

網頁教材轉成 符合 SCORM 規範教材 —以我國僑務委員會之 初級幼兒學華語教材為例—

陳昭珍 鍾季倫

摘要

共享教材物件參考模式 (SCORM) 是目前國內外建立數位學習系統及學習物件普遍被採用的規範。SCORM 將學習物件分為素材 (Asset)、學習單元 (Sharable Content Object) 及教材 (Content Aggregation) 三種,若學習教材能符合 SCORM 規範,則可在不同的教學管理系統交換;若將素材及單元分別描述並儲存於資料庫中,則可便於教學者利用素材或學習單元,並依據不同的教學目標重新組織教材。本文主要目的乃在介紹 SCORM 之精神,及在 SCORM 中所採用的學習物件詮釋資料 (LOM)。此外,也說明本研究為僑委會將網頁教材轉為符合 SCORM 規範教材的作法及心得。

關鍵詞 (Keywords) : 數位學習 ; 學習物件 ; 共享教材物件參考模式 ; 學習物件詮釋資料 ; 僑委會 ; 華語文教學 ; 素材 ; 可分享的內容物件 ; 學習單元 ; 教材 ; e-Learning ; Learning Object ; SCORM ; LOM ; Chinese Language ; Asset ; SCO ; Content Aggregation

陳昭珍 : 國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所教授 ; E-mail: cc4073@cc.ntnu.edu.tw

鍾季倫 : 國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所碩士班 ; E-mail: 69215001@cc.ntnu.edu.tw

一、問題陳述

個人電腦普及，影響各領域原來的活動模式。在學習上，以動畫設計電腦輔助教材，並製成光碟，是應用電腦設計教材的第一波；有了網路以後，很多機構或教師架設網站，並將教材以文字檔、簡報檔或 HTML 檔等格式，放在全球資訊網上，讓學習者自行瀏覽，提供學習者更多的便利性，是使用電腦設計教材的第二波。然而，雖然網路上的學習教材很多，瀏覽者也與日俱增，但學習者無法證明自己曾在那個網站上學習過，教材設計者或教師也不知道有那些人上過網站學習，換言之，這樣的學習和學校的活動模式明顯不同，因此，很多數位學習系統出現，這類系統模擬學校的運作模式，在學習者端，可以選課、修課、考試、交作業、與老師交談；在教師端，可以上載及編輯教材、可以出作業、出考題、改成績並與學生互動，此為數位學習的第三波。不過，美中不足的是，在各系統上的教材及學生資訊無法交換。因此，希望能在不同的學習平台間，分享及交換學習教材、學生成績及能力證明等需求出現了，此為數位學習的第四波。

訂定標準並採用標準，是解決教材及學生資訊在不同系統互通的唯一辦法。目前國際上已有許多組織^[1]投入數位學習標準的制定，就詮釋資料而言，以電子電機工程師協會（IEEE）所訂定的「學習物件詮釋資料」（Learning Object Metadata，以下簡稱 LOM）最為重要。而數位學習相關標準中，又以整合既有規範訂定而成的「共享教材物件參考模式」（Sharable Content Object Reference Model，以下簡稱 SCORM）最具影響力。若將課程內容設計為符合 SCORM 規範之數位內容，除了可節省重複開發教材的成本，提供教學者在製作教學內容較大的便利性外，也讓學習者能更有彈性及具創意的學習。

我國僑務委員會（以下簡稱僑委會）為提供海外華僑及外籍人士學習華語文，早已編輯出版相當多的紙本教材，並分為初級、中級、高級等課程，各級教

[1] 例如先進分散式學習先導計畫（Advanced Distributed Learning [ADL] Initiative）；電子電機工程師協會（IEEE）的學習科技標準委員會（Learning Technology Standards Committee [LTSC]）；IMS 全球學習聯盟（Instructional Management System Global Learning Consortium）；美國航空工業電腦輔助訓練委員會（The Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee，簡稱 AICC）；促進歐洲社會教育及訓練多媒體取用工程（PROMoting Multimedia Access to Education and Training in European Society，簡稱 PROMETEUS）；歐洲遠距教育多媒體製作與銷售網聯盟（The ARIADNE Foundation）等。

材內容相當豐富，如初級華語文教材中有：兒歌、謎語、諺語、及歇後語等。網路普及後，為使海外華僑及外籍人士更便於利用這些教材，也積極將這些紙本教材轉為網頁教材，增加了聲音、視訊及圖片等多媒體資料，設立「全球華文網路教育中心」網站 (<http://edu.ocac.gov.tw/>)，深受海外華僑的喜愛。然而，由於不同僑居地之文化背景、學習制度或學習目的可能不同，若要原來的網頁成為能夠適用於不同僑居地或教學情境之教材，則同一類教材往往需因應不同的語文、地區、或學習者學習華語文的時間而重新規劃和設計，我們思考若能將教材解構為素材，由教學者自行重新建構，將節省很多重複設計的成本，也會使得這些教材的利用趨於多元，使用上更具彈性。因此，本研究於 2003 年開始協助僑委會，將網頁教材轉為 SCORM 規範之數位教材。本文主要即在介紹何謂 SCORM？何謂符合 SCORM 描述及封裝規範之教材？SCORM 的教材之類型與性質為何？並分享我們為僑委會轉換及描述這些教材之實作經驗。

二、符合 SCORM 規範之學習物件

(一) 共享教材物件參考模式 (SCORM)

共享教材物件參考模式 (Sharable Content Object Reference Model，以下簡稱 SCORM) 是於 1997 年由美國白宮科技辦公室與國防部聯合推動之「先進分散式學習先導計畫」(Advanced Distributed Learning，以下簡稱 ADL) 整合既有數位學習標準或規範訂定而成之數位學習規範。目前最新的版本是 ADL 於 2004 年 7 月 22 日推出的 1.3.1 版。SCORM 1.3 版除了和 1.2 版都包含：學習物件^[2]內容整合模式 (Content Aggregation Model，簡稱 CAM) 及執行環境 (Run-Time Environment，簡稱 RTE) 外，更新增了編序與導航 (Sequencing and Navigation)。^[3]由於本研究是於 2003 年進行實作，因此參考的是 SCORM 1.2 版的內容。內容整合模式又包括：數位學習物件描述標準及內容封裝 (Content

[2] 本文當中提到的學習物件，包括素材 (asset)、教材 (instructional materials)、學習內容 (learning content)、學習要素 (learning components)、知識物件 (knowledge objects)、媒體物件 (media objects)、可共享的內容物件/學習單元 (sharable content objects)、整合教材 (content aggregations)、可複用學習物件 (reusable learning objects)、以及可複用資訊物件 (reusable information objects) 等意涵。

[3] 1. ADL., The SCORM Content Aggregation Model. V1.2 Retrieved Sept. 9, 2003, from <http://www.adl->

Packaging)。SCORM 的數位學習物件描述標準，主要在定義學習物件的類型及描述方法，內容封裝可讓教材在不同的學習管理系統 (LMS) 間互通及交換；執行環境可用以追蹤學習者的學習過程。簡言之，SCORM 是一套使得教材具有複用性 (Reusability) 與互通性 (Interoperability) 的規範。複用性是指在某種學習情境下開發的學習物件可在不同的情境被重複利用；而互通性則指不同來源之學習物件可在不同的學習管理系統被處理。

從學習物件的角度而言，SCORM 最重要的概念，乃在於將學習物件分為三種類型：

1. 素材 (Asset)

是構成學習物件的最基本單位，如：文字、圖像、聲音、影像、以及其他可在網路上傳輸的資料等。

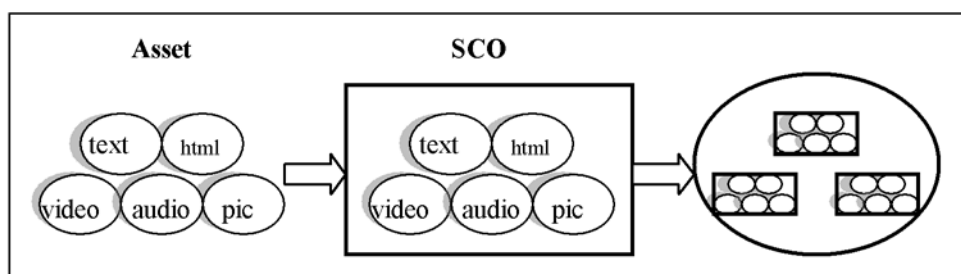
2. 可分享的內容物件 / 學習單元 (Sharable Content Object, 簡稱 SCO)

是由一或多個素材組成。SCO 是在執行環境 (RTE) 中能與學習管理系統溝通的最小單位，因此任何符合 SCORM 規範的學習管理系統，應該都能啟動和追蹤 SCO。

3. 教材 (Content Aggregation, 簡稱 CA)

教材是指利用教學者定義的內容架構 (Content Structure)，將一些素材或 SCO 組合成一個學習課程，以建立特定學習經驗或目的。

教材建立者可針對上述三種學習物件個別建立詮釋資料 (Metadata)，讓三種學習物件可以個別被查詢及利用。這三種學習物件之組合關係，以圖一表示之。



圖一：Asset、SCO 與 Content Aggregation 三者間的組合關係

由上圖可知，SCORM 對學習物件的處理精神有三：將學習物件解構為各自

獨立的素材及單元；讓教學者或學習者可以利用素材自行組合成新的 SCO，或讓教學者或學習者可以利用 SCO 素材或自行組合成新的教材（CA），以適用於不同的學習者。解構所得的學習物件，以素材之情境性最弱（甚至沒有）、組合成份（Granularity）最少，但可複用性最高；而教材（CA）則是情境性最強、組合成份最多，但可複用性最低，如圖二所示。



圖二：Asset、SCO、與 CA 的特性示意圖

換言之，描述素材時通常較著重於其內容及檔案格式之客觀性描述，而較少描述此素材之學習對象；而描述課程時，則多著重在此課程適合那些學習者，以及所欲達到之學習目標為何。

SCORM 透過詮釋資料來描述學習物件，並定義學習物件的內容整合模式及應用程式介面（Application Programming Interface，簡稱 API），使學習物件能在被系統啟動時與系統溝通；SCORM 也希望能促進學習物件的分享，縮短內容的開發時間及重複開發的成本，使教學內容之建置更具成本效益。

(二) 學習物件詮釋資料（Learning Object Metadata，簡稱 LOM）

如上所述，學習物件以標準格式描述之目的，乃在於使資源得以重複利用，並使資源具有能見度（Visibility）。如此，一方面可以保障學習物件及其詮釋資料能在不同的電腦環境中互通及交換；另一方面則讓資源能在網路世界中容易被檢索發掘。^[4]除了描述之外，為便於龐大的教材內容在系統平台間傳遞，尚需有將

net.org/index.cfm?fuseaction=SCORDown.

2. ADL., The SCORM Content Aggregation Model. V1.3 Retrieved Feb. 5, 2004, from <http://www.adl-net.org/index.cfm?fuseaction=SCORDown>.

[4] 陳昭珍，〈數位學習與數位圖書館〉，《書苑》，56（2003），頁 46-59。

學習物件封裝的方法，而所封裝的內容為何，亦需建立詮釋資料說明之。目前數位學習描述及封裝規範主要針對以下三方面訂定：^[5]

1. 課程內容封裝 (Content Packaging)

規定學習物件與詮釋資料應如何封裝在一起。包括定義學習物件之屬性 (Attribute)，如：目次、學習目標、先備條件、或完成要求等。

2. 詮釋資料

即有關資料的結構性資料。提供內容可被系統辨識、分類、以及搜尋之資訊。

3. 溝通介面 (Communications Interface or API)

描述學習物件和電腦系統間交換資訊之方法和資料模型 (Data Model)。

目前 SCORM 所指定的詮釋資料描述標準，是由電子電機工程師協會 (IEEE) 其下設立之學習科技標準委員會 (Learning Technology Standards Committee，簡稱 LTSC) 所制定，並於 2002 年 7 月所公布的「學習物件詮釋資料」(LOM)。茲說明如下：

LOM 主要在定義學習物件之描述欄位，說明每一資料欄位 (Data Element) 之名稱、資料欄位解釋、資料值允許數量、資料值有無順序考量、資料值所使用的詞彙或標準 (Value Space)、資料值之資料型態 (Data Type)、以及描述範例。在 LOM 中，將描述之欄位分為九大類。以下即簡單說明 LOM 之內容：

1. 總論 (General)

描述學習物件整體性質的一般性描述。例如：學習物件之名稱、所使用的語言、以及對資源內容之描述和關鍵詞等。

2. 生命週期 (Life Cycle)

描述該學習物件相關之歷史及文化狀況，以及任何在此學習物件建立或發展過程中，相關之人物。例如：學習物件之版本、狀態 (例如：草稿、正式版、修訂稿、無法取用)、以及對學習物件之發展過程 (例如：創造、編輯與發行) 有貢獻的實體等。

3. 詮釋資料 (Meta-Metadata)

描述詮釋資料本身，而非學習物件。例如在詮釋資料制訂和驗證過程中，具

^[5] Macromedia, Inc. Getting Started with eLearning Standards. Retrieved Sept. 8, 2003, from <http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/standards.pdf>

影響性之實體，以及詮釋資料所使用的語言等。

4. 技術 (Technical)

學習物件之技術需求與技術特性。例如：學習物件之資料格式、檔案大小、以及軟硬體需求等。

5. 教育 (Educational)

描述學習物件在教育及教學方面之特性。例如：互動模式、學習資源類型 (例如：表格、投影片、與測驗等)、以及適用年齡等。

6. 權利 (Right)

說明學習物件之智慧財產權和使用條件。例如：使用資源是否需付費；使用資源是否有版權或其他限制；以及在某些情況下，使用學習物件之建議。

7. 相關資源 (Relation)

說明此學習物件和其他學習物件之關係。

8. 提要 (Annotation)

有關使用學習物件之評論或意見，以及由誰及何時所給的評論或意見。包括評註內容、評註者與評註日期。

9. 分類 (Classification)

以某分類體系來描述學習物件。包括使用此分類體系的目的、於特定分類體系下之分類路徑 (Taxonomic Path) 等資訊。

三、學習物件的意義

了解 SCORM 對學習物件的處理精神後，以下簡單說明學習物件之定義、特性、及內容模型。

(一) 定義

學習物件是數位學習的核心概念，在 SCORM 規範中將學習物件分為素材 (Asset)、學習單元 (SCO) 與教材 (CA) 三種類型，在 IEEE 所訂定的 LOM 標準中，學習物件是指任何用來作為學習、教育、或訓練之數位或非數位實體 (Entity)。^[6]所以學習物件可能是實體的，如光碟、書本等，或數位的圖像、動

^[6] Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1-2002. Retrieved Sept. 21, 2003, from http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.

畫、聲音、及網頁等。此外，亦有許多學者專家也對學習物件做了說明或定義，分述如下：

1. Hodgins 指出，學習物件是創造、維護與管理教材的核心概念。^[7]
2. Wiley 定義學習物件為可以重複利用，以支援學習的任何數位資源。^[8]

3. Heins & Himes 的定義更為明確，他們提出學習物件乃教授某一焦點概念並由教材、詮釋資料與遵守技術互通規範等要素所共同組成的教學單元。^[9]其中，教材是用以促使學習者達到特定學習目的或學習成果之內容，包括練習、模擬與測驗等；學習物件需以詮釋資料描述學習物件之屬性，提昇搜尋成效；技術互通規範則讓學習物件能與管理系統、資料庫及網路應用機制溝通。此外，值得一提的是他們將學習物件的實體形式 (Physical) 區分為三種功能層，分別是資料層 (Data Layer)、邏輯層 (Logic Layer) 與呈現層 (Presentation Layer)。資料層支援素材的編輯和儲存；邏輯層提供可複用邏輯元素的利用，例如：上傳、下載、同步與非同步溝通以及內容即時檢索等；呈現層提供學習物件之展現及瀏覽機制。^[10]

綜上所述，雖然目前各界對學習物件之定義的詳簡程度不同，但基本上學習物件均有兩項特質，一為具有可複用性，再者為使用該資源的目的是支援學習或教學。

(二) 內容模型 (Content Model)

定義及瞭解學習物件需在整體概念情境下，依據內容物件的組合方式來看才較有意義。^[11]藉由顯示不同學習物件間之關係，可將學習物件之建構 (Assembled)、解構 (Disassembled) 及再建構 (Reassembled) 予以概念化，這種

[7] Hodgins, W., The Future of Learning Objects. Retrieved Jan. 11, 2004, from <http://www.reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>.

[8] Wiley, D.A., Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Retrieved Jan. 11, 2004, from <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

[9] Heins, T., & Himes, F., Creating Learning Objects with Macromedia Flash MX. Retrieved Jan. 12, 2004, from http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/flash_mxlo.pdf.

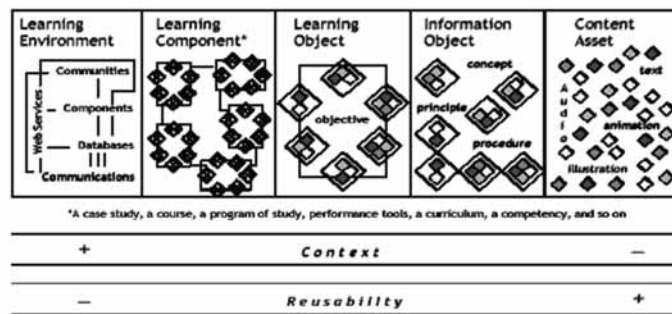
[10] Himes, F. & Wagner, E.D., Macromedia MX: Empowering Enterprise eLearning. Retrieved Jan. 12, 2004, from http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/empower_enterprise.pdf.

[11] The MASIE Center, Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption. Retrieved Sept. 8, 2003, from http://www.masie.com/standards/S3_Guide.pdf.

彈性也讓使用者可依據個別需求，建構符合需求之學習物件。^[12]以下簡單說明二種學習物件內容模型：

1. Learnativity Alliance 內容模型 (Content Model)

Learnativity Alliance 於 2002 年所提出的內容物件內容模型由右至左依功能屬性與概念大小加以區分。組成成份最小的是內容或媒體素材 (Content or Media Assets)，例如文字、圖像、與動畫等檔案。可複用的資訊物件 (Information Objects) 通常會包含足夠的內容來呈現某一概念、事實、原則、與程序等。這些個別的資訊物件若組合變成較大的結構時，則視為學習物件。學習物件再加以結合，形成一概念完整的課程時，即為學習要素 (Learning Components)，而學習要素可在學習環境中使用。此模式將內容組成成分最小，且可複用性最高的內容或媒體素材，組合到範圍廣泛且具高度情境的學習環境之學習物件予以概念化呈現，^[13]如圖三所示。



圖三： Learnativity Alliance 內容模型

資料來源： F.Himes and E.D. Wagner, "Macromedia MX: Empowering Enterprise eLearning," 2002, Retrieved Jan 12, 2004, from http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/empower_enterprise.pdf.

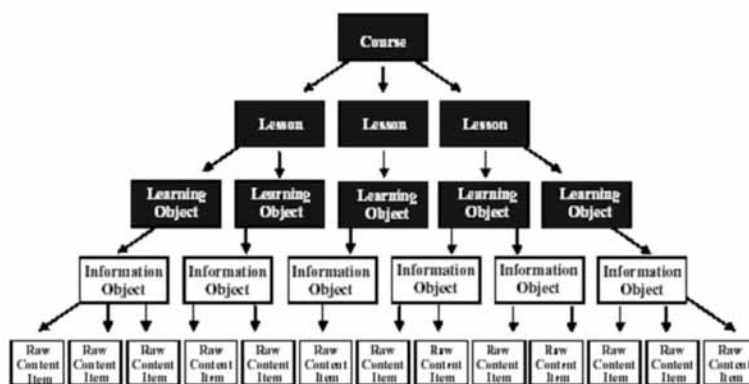
2. Autodesk 建構模組模型 (Building Block Model)

Autodesk 建構模組模型將內容物件比作樂高積木一般，個別的積木就像原始

[12] 同註 10。

[13] 同註 10。

素材，這些物件可依需求加以組裝或拆解，個別的內容物件能有彈性地組合成符合邏輯的集合。其內容模型如圖四所示，該模型將學習內容依集合層次區分為五種類型，分別為最低層的素材 (Raw Content Items)、資訊物件 (Information Objects)、學習物件 (Learning Objects)、學習單元 (Lesson)、到最高層次的課程 (Course)。^[14] 較高層的學習物件通常可複用性較低，而較低層的學習物件則能讓再利用它的人節省較多再處理的過程。



圖四：Autodesk 建構模組模型

資料來源：The MASIE Center e-Learning Consortium, "Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption," 2002, Retrieved Dec. 10, 2004, from http://www.masie.com/standards/s3_2nd_edition.pdf.

(三) 學習物件之特性

綜合而言，學習物件具有獨立、可複用、可搜尋、可組合、可互通以及具教學價值等特性。茲說明如下：^[15]

1. 獨立 (Stand-Alone)：學習物件就是像積木一樣的獨立元素，例如影像、故事、模擬與測驗等，均可加以組合以提供教學或訓練。

^[14] 同註 11。

^[15] 1. Chew, L.K., eLearning Specifications for Distance Education. <http://www.apan.net/home/organization/wgs/education/documents/shanghai8.pdf>.
 2. Vladouiu, M.-M., Learning Objects Need Badly Instructional Digital Libraries Support. Retrieved Sept. 15, 2003, from http://www.vtex.lt/informatics_in_education/pdf/INFE020.pdf.
 3. Griffith, R., & ADL Co-Lab Staff, Learning Objects in Higher Education. Retrieved Jan. 12, 2004, from <http://www.webct.com/service/ViewContent?contentID=16328050>.

2. 可複用性 (Reusable) : 學習物件的主要概念在於以物件導向的概念, 將教學內容解構為獨立的小區塊 (Chunks), 使之可在許多學習情境中重複使用。
3. 可搜尋 (Discoverable) : 學習物件需透過適當的詮釋資料描述, 使其可被搜尋。
4. 可組合 (Aggregatable) : 學習物件係指可拆解為不同邏輯大小的區塊 (並非指檔案大小); 可獨立存在或與其他學習物件結合, 以形成較大的教學單元; 能客製化, 也就是能依使用者的需求來編序。
5. 可互通 (Interoperable) : 不同來源的學習物件要能在不同的學習系統間運作。
6. 具教學價值 (Instructional Value) : 作為學習物件, 其需含有某種教學價值, 以有助於教學或學習。

因此, 符合上述說明之數位學習物件, 對教材開發者來說, 除了可節省開發教材的成本及時間外, 也具有易於更新且能互通等優點; 對學習者來說, 則是提供了較彈性、客製化、個人化與即時等好處。^[16]簡言之, 數位學習物件有別於傳統教材, 因其可複用性提高, 能儲存在資料庫中, 並透過詮釋資料的描述來提昇搜尋成效, 亦較能夠重設教學目標; 而傳統教材則較難以重塑目標、缺乏可複用的彈性, 且只能於一時一地使用, 一旦開發完成即不易依需求重新建構。

四、將僑委會現有網頁教材轉為符合 SCORM 規範教材之作法

將教學內容設計為符合 SCORM 規範之學習物件, 一般有兩種方式, 一為從無到有的設計符合 SCORM 之學習物件; 一則為將現有的教學內容轉換為符合 SCORM 的學習物件。前者較後者容易, 不過後者的將現有的教學內容重新設定目標以符合 SCORM 的過程, 亦有某種程度的方便性, 因為已知道內容為何、內容的主題深度、以及內容之組織架構, 所以就實作上, 相對可以明確地知道任務範圍。^[17]以下即說明本研究如何將僑委會之「全球華文網路教育中心」(Global Chinese Language and Culture Center) 網站 (<http://edu.ocac.gov.tw/>) 上之華語文

[16] 同註 11-2

[17] Learning Systems Architecture Lab, SCORM Best Practices Guide for Content Developers (1st

初級課程，轉換成符合 SCORM 規範的教材。

(一) 定義所需描述之 Asset、SCO 及 Content Aggregation

由於僑委會的網頁教材內容相當豐富，此次只先以華語文教學中的初級課成爲先導計畫。初級課程之內容主要包括兒歌、謎語、諺語及歇後語等。爲能提昇教材之可複用性與組合性，本團隊根據 SCORM 之原則，將現有之網頁教材予以解構成素材，以 LOM 描述之，並將素材儲存於僑委會的「教學資源管理系統」(LCMS) 系統 (<http://lcms.ocac.gov.tw:8080/lcms/index.jsp>)，亦以原來的課程順序重新建構教材，使之成爲符合 SCORM 規範之教材。

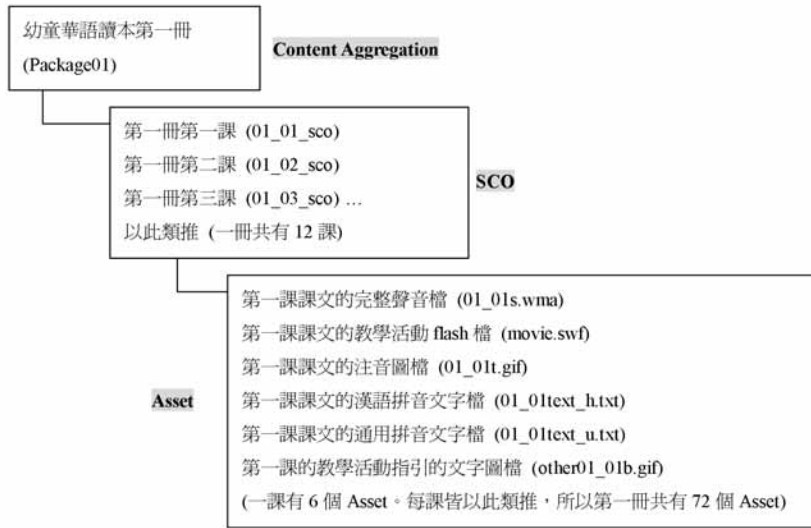
解構網頁教材前需先對教材加以分析。本團隊定義的素材 (Asset)，是以單一素材且具有可複用價值者爲主。判斷 SCO 則考量要讓每個 SCO 皆爲獨立的 (Self-Contained) 教學單元，通常學習時間介於 2 至 15 分鐘^[18]，並且具有提供學習者在不同的學習情境下，達到多種學習成果之潛力。^[19]而 CA 則是由一些素材或 SCO 所組成，爲一完整的課程，可達到建立特定的學習經驗之目的。

透過上述判斷原則，本團隊定義素材爲一段完整的文字，例如一首唐詩、一首童謠、一個故事；一個有意義，會重複用在他處的圖片，例如照片（但網頁的底圖或動畫則不視爲一素材）；一個有意義且完整的聲音檔，例如一首唐詩朗讀、一首童謠（若爲一句童謠則不視爲素材）；或是一個有意義且完整的視訊檔，例如記錄片。SCO 爲一完整的學習單元，例如幼童華語讀本第一冊的第一課、第二課；華語詞彙電子圖卡中有關「手指」之聽、讀、寫能力等。而 CA 則爲一完整的課程。例如幼兒學華語、初級等。以幼童華語讀本第一冊爲例，拆解後的素材、學習單元以及教材，如下圖所示。

Edition) . Retrieved Nov. 19, 2003 from <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/developers-guide/developersguide/guide-v1p0-20030228.pdf>.

[18] 同註 15-1。

[19] Pasini, N. & Rehak, D.R., A Process Model for Applying Standards in Content Development. Retrieved Dec 19, 2003 from <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/papers/conference/edmedia2003/process20030625.pdf>.



圖五：僑委會華語文教學初級課程解構與建構原則

(二)教材的解構與描述

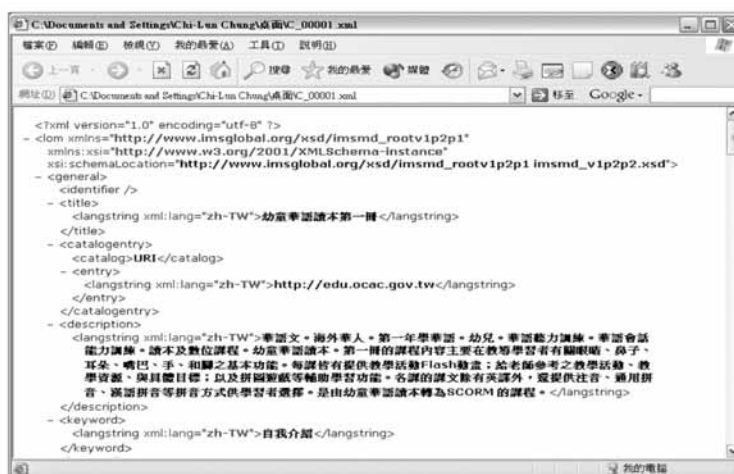
依據本團隊對素材、SCO 及 CA 之判斷原則，將現有課程內容拆解。圖六為幼童華語讀本第一冊第一課的網頁教材，我們將第一課的網頁視為學習單元，其內包含的素材有課文的完整聲音檔、課文的教學活動 Flash 檔、課文的注音圖檔、課文的漢語拼音文字檔、課文的通用拼音文字檔以及教學活動指引的文字圖檔。



圖六：幼童華語讀本第一冊第一課網頁教材解構實例

經過這樣的解構，原來必需文字、圖片、聲音及視訊檔一起使用的網頁，就可以個自分開，老師及學生都可以就其教學或學習的需求，單獨使用某一素材，或者根據自己的需求組合多種素材，成為另一種教材。

整體而言，為提昇學習物件能被發掘之目的，在建構學習物件時，應盡量從目標使用者的角度來思考。素材拆解後，則以資策會所發展的 Course Go 系統來對學習物件進行詮釋資料描述。下圖為使用該系統描述幼童華語讀本第一冊後產生的 XML 檔的擷取畫面。



圖七：幼童華語讀本第一冊詮釋資料之 XML 檔擷取畫面

描述詮釋資料時，主要以 LOM 的欄位為主，但本團隊就華語文素材及教材之特性，定義了必備 (Mandatory) 與非必備 (Optional) 欄位，以及部份欄位填入的值。以素材來說，應特別注意其教學資源類型 (例如 Graph、Narrative Text) 之描述，還要將其在不同的情境，可能的應用儘可能加以描述；SCO 應留心其教學目的 (例如華語聽力訓練、華語閱讀能力訓練) 的描述；而 CA 則特別要描述其教學對象 (例如第一年學華語、海外華人)、課程內容 (例如幼童華語讀本)、與教學目的 (例如華語聽力訓練) 等方面。其中最值得一提的是在 LOM 九大類中的第九類為分類 (Classification)，但國內找不到合適的分類表來描述華語文教學教材，於是本團隊邀請了數位華語文教學學者專家，一起設計可用於華語文教學教材的分類表，並依此分類表來填寫 LOM 中的分類 (Classification) 這一欄，而此分類表也代表學者專家對僑委會建立華語文教學內容的期望，僑委會

可以據此分類表來檢視目前僑委會已建立了那些教材，尚未建立那些教材。

(三) 素材的搜尋與課程的呈現

教材解構之後，所解構出來的素材及單元資料，就可以加以描述，並儲存在素材庫中，提供查詢。目前在僑委會的「教學資源管理系統」中，提供的素材與課程內容可區分為「語文」與「文化」二大類。管理系統內提供了「素材」與「課程」兩種學習物件類型供教師搜尋和下載。其中，「素材」部分指的是單一的聲音檔、視訊檔、文字檔、圖檔等，可「課程」部分所提供的則是依照已經訂定的教學目標，所編排成的完整教材，供教師與學員直接下載為教學或自修使用。

在「素材搜尋」方面，搜尋模式有分「簡易搜尋」和「進階搜尋」兩種。在「簡易搜尋」模式下，可以直接輸入關鍵字詞進行搜尋，範圍可以選擇搜尋素材或課程，讓教師用來重新組合編輯成符合自己需求的課程教材；在「進階搜尋」模式下，在「素材進階搜尋」方面可依素材的名稱、主題、與媒體類型（聲音檔、視訊檔、文字檔、圖檔等）進行素材搜尋（如圖八）；而「課程進階搜尋」方面，可根據課程的名稱、主題、教學對象與教學目的進行課程搜尋。



圖八：素材搜尋

對每個有意義的素材及 SCO 描述過後，同樣以資策會所發展的 Course Go 系統來建立課程結構，並加以封裝，以產生符合 SCORM 的 imsmainfest.xml，和嵌入 SCO 專用的 Javascript。最後，教師即可將封裝好的課程載入

由資策會所開發的學習管理系統（如圖九），進一步對課程、教材、選課及使用者等項目進行設定和管理；而學員則可至學習管理系統前端（如圖十）進行修課活動。



圖九：學習管理系統教師端



圖十：學習管理系統學員端

(四) 新的課題及有關使用 SCORM 的心得

由此次將現有網頁教材轉為符合 SCORM 規範的教材之過程中，我們發現了一些問題，也得到了一些心得，茲說明如下：

1. 缺乏適用的分類表

如上一節所述，在 LOM 的欄位中，第九類為分類欄位，雖然 LOM 建議盡量採用標準的分類表描述之，但我們認為目前國內或國外標準的分類表，如：中國圖書分類法、杜威分類法、美國國會圖書館分類法等並不適合用在華語文教學，或許 LOM 所看到的教材分類是全球性的，但對僑委會而言，卻有殺雞用牛刀的感覺，何況，何謂標準分類法，LOM 也說不上來。因此我們設計了華語文教材分類表，此分類表可以表現出華語文教材之知識架構及範圍，但相對的，後續的維護也是一個重要的課題。

2. 切割及組合之決定

雖然本研究訂定了解構學習物件之判斷原則，但在實際判斷時，仍有困難。因為素材是否具有可複用價值之判斷，含有某種程度的主觀性，況且由於教學目的不同，素材之可複用性考量也不同；相同的素材可組合成的學習單元可能相當多元；以及學習單元之內容範圍（Scope）的大小如何決定等，在在都影響如何將網頁切割出那些素材。再者，不同的學習物件如何編序結合；個別的學習物件

在教學設計目標下如何呈現；以及教學設計理念等也都需加以考量。這些問題其實都需由教學者來決定，換言之，如果一個單位的教材是以 SCORM 的規範來建立，也建立了豐富的素材庫，則表示每一位教師必需具備 SCORM 的觀念，以及重新組合教材的能力，因此如何教育海外教學者，是未來重要的課題。

3. Flash 形式之素材轉換困難

在僑委會的教學網站中，許多素材是 Flash 形式，這對素材的複用易造成問題。在設計素材時，最好還是以基本型式（例如文字、網頁、聲音與影像等）呈現，否則混雜了樣板資訊，將造成轉換成符合 SCORM 規範之教材的困難。

4. 有的系統不支援外來的 SCO

當符合 SCORM 的學習物件被啟動（Launched）時，第一個動作即為透過學習內容中所嵌入的 JavaScript，獲取由學習管理系統提供的 SCORM API，而 API 功能的實作及提供則是透過 API 轉接器（Adapter）。不過 SCORM API 轉接器通常是位於不同的網頁瀏覽視窗或頁框（Frame）內，而非學習物件中。所以，當學習物件與 SCORM API 轉接器位於不同的網域（Web Domain）時，即會造成實作上的困難。換句話說，基本上 SCO 需由相同的 LMS 來提供，存在著對跨網域的內容不支援的問題，當然這個問題並非無法解決^[20]，只是如此一來對實作 SCORM 便造成某種程度的障礙。

5. SCORM 不支援外部網頁的連結

SCORM 爲了取得與記錄學習者的資訊，並不支援外部網頁的連結，所有的連結只限於系統內之學習物件。也就是說，若需連結到課程外部的學習資源，雖然系統可藉由開啓新視窗來顯示，但學習管理系統即無法獲取學習者在該資源上的學習歷程資訊，因此就數位教材的編輯需求，以及對學習者學習歷程之追蹤的考量來看，這是 SCORM 在實作上的限制之一。

五、結語

在實作過程中，我們深刻的體會到 SCORM 最主要的精神乃在學習物件的重複利用；可複用學習物件的實踐則倚賴學習物件的解構；教師的價值將展現在素

^[20] Engelbrecht, J.C., SCORM Deployment Issues in an Enterprise Distributed Learning Architecture. Retrieved Feb 20, 2004, from <http://www.elearningguild.com/pdf/2/021803MGT-H.pdf>.

材的建立與教材的重組，因為一門課程的靈魂在於教師所注入的教學創意和想法；而學習物件的價值係由情境 (Context) 及目的決定。學習物件是構成數位學習不可或缺的重要因素，而有效搜尋、管理、與複用數位學習物件則有賴標準或規範的採用。藉由標準雖能解決應用層面上的問題，但實際運用標準來封裝與傳遞學習物件，並非只是選定標準就能解決。數位學習標準或規範需同時考量技術和教育之課題，並使技術考量不致影響學習的品質、學習活動、或教學設計。

此外，對於區域化或不同主題之教材特性，在標準定義的適用性與結構的可延伸性上，仍有待更多的研究與討論，因為這將影響學習物件之互通、管理及複用的情況。雖然目前許多數位學習規範仍未臻完善，但是基本上已朝向學習物件之互通與複用之方向共同努力，未來如何無縫整合學習環境與資訊資源環境，仍舊會是數位學習成功的關鍵因素。

參考書目

- 陳昭珍 (2003), 〈數位學習與數位圖書館〉。《書苑》, 56 (2003.), 頁 46-59。
- ADL (2001) . The SCORM Content Aggregation Model. V1.2 Retrieved Sept. 9, 2003, from <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=SCORDown>
- ADL (2004) . The SCORM Content Aggregation Model. V1.3 Retrieved Feb. 5, 2004, from <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=SCORDown>
- Chew, L.K. (2003) . eLearning Specifications for Distance Education. <http://www.apan.net/home/organization/wgs/education/documents/shanghai8.pdf>
- Engelbrecht, J.C. (2003) . SCORM Deployment Issues in an Enterprise Distributed Learning Architecture. Retrieved Feb 20, 2004, from <http://www.elearningguild.com/pdf/2/021803MGT-H.pdf>
- Griffith, R., & ADL Co-Lab Staff (2003) . Learning Objects in Higher Education. Retrieved Jan. 12, 2004, from <http://www.webct.com/service/ViewContent?contentID=16328050>
- Heins, T., & Himes, F. (2002) . Creating Learning Objects with Macromedia Flash MX. Retrieved Jan. 12, 2004, from http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/flash_mxlo.pdf
- Himes, F. & Wagner, E.D. (2002) . Macromedia MX: Empowering Enterprise

- eLearning. Retrieved Jan. 12, 2004, from http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/empower_enterprise.pdf
- Hodgins, W. (2000) . The Future of Learning Objects. Retrieved Jan. 11, 2004, from <http://www.reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>
- IEEE (2002) . Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1-2002. Retrieved Sept. 21, 2003, from http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- Learning Systems Architecture Lab (2003) . SCORM Best Practices Guide for Content Developers (1st Edition) . Retrieved Nov. 19, 2003 from <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/developersguide/developersguide/guide-v1p0-20030228.pdf>
- Macromedia, Inc. (2001) . Getting Started with eLearning Standards. Retrieved Sept. 8, 2003, from <http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/standards.pdf>
- Pasini, N. & Rehak, D.R. (2003) . A Process Model for Applying Standards in Content Development. Retrieved Dec 19, 2003 from <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/papers/conference/edmedia2003/process20030625.pdf>
- Robert, M. (2002) .A Strategy for eLearning Standards. Retrieved Sept. 16, 2003, from <http://www.icaxon.com/elearning/elfebruary2002.html>
- The MASIE Center (2002) . Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption. Retrieved Sept. 8, 2003, from http://www.masie.com/standards/S3_Guide.pdf
- Vladoiu, M.-M. (2003) . Learning Objects Need Badly Instructional Digital Libraries Support. Retrieved Sept. 15, 2003, from http://www.vtex.lt/informatics_in_education/pdf/INFE020.pdf
- Wiley, D.A. (2001) . Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Retrieved Jan. 11, 2004, from <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Transforming SCORM-Compliant Instructional Materials: A Case of Web Content of Chinese for Preschoolers at Overseas Chinese Affair Commission

Chao-chen Chen Chi-lun Chung

Abstract

Sharable Content Object Reference Model (SCORM) is the most generally adopted standard for electronic learning system. In this standard, a learning object is divided into three parts: asset, sharable content object (SCO) and content aggregation (CA). Learning objects can be exchanged and shared if they meet the requirement of SCORM standard. Teachers can use the asset or SCO to reassemble them into a course. The purpose of this article aims to introduce SCORM and Learning Object Metadata (LOM). We also explain how we transformed web courses of Overseas Chinese Affair Commission to SCORM learning objects

Keywords (關鍵詞) : e-Learning; Learning Object; SCORM; LOM; Overseas Chinese Affairs Commission, R.O.C; Chinese Language; Asset; SCO; Content Aggregation
數位學習 ; 學習物件 ; 共享教材物件參考模式 ; 學習物件詮釋資料 ; 僑務委員會 ; 華語文教學 ; 素材 ; 可分享的內容物件 ; 學習單元 ; 教材

Chao-chen Chen : Professor, Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University ; E-mail : cc4073@cc.ntnu.edu.tw

Chi-lun Chung : Graduate Student, Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University ; E-mail : 69215001@cc.ntnu.edu.tw