

探討個人學習知識地圖在數位圖書館資源整合上之應用
Applying Integrated Digital Library Resources into Personal Knowledge Map

張陳基 Chen Chi Chang
南亞技術學院應用外語系講師

關鍵詞: 數位學習; 知識地圖; 電腦輔助教學; 數位圖書館

Keywords: e-Learning; Knowledge Map; CAI; Digital Library

摘要

個人化學習知識地圖可以依照學習者的研究興趣及學習歷程，將各式各樣學習者所需要的電子資源加以整合。目前電子資源眾多卻缺乏有效組織和整理，導致難以充分使用的情形，對於電子資源的使用方式，多藉由關鍵字的搜尋或是文件的關聯性來增進資料的用途，本研究計劃透過個人知識地圖的建置，結合個人興趣檔、課程需求與電子資源，提供給不同學生或使用者個人化的知識地圖，以達到知識管理、知識利用與知識分享的目標。目前數位學習方面的發展以數位課程的開設及數位教材的編撰為主，本研究進一步整合數位圖書館之電子資源，有助於數位學習以及知識的共享，可以幫助學習者更有效率地利用電子資源。設計以個人化學習知識地圖架構為基礎的數位學習模式，根據雛形系統評估建構輔助數位學習，探討個人化知識地圖對於數位學習成效評估及對數位學習及電子資源管理的影響。

Abstract

Personal learning knowledge map can help learner to use the digital library's electronic resources more easily. Teachers can allocate the right electronic resources, such as E-Book, E-Journal, and web pages for the students they need. At this time, electronic resources growth very quickly and lacks the effective organization. For the students, it is difficulty to recognize the right resources they need. This research tries to apply the integrated digital library resources into personal knowledge map to help the students using the digital library resources.

壹、前言

政府推動數位學習國家型計畫(The National Science and Technology Program of e-Learning)，鼓勵民眾藉由上網學習新知，減少數位落差，並同時在即將來臨的知識經濟時代中，提昇國家的整體的競爭力。整個數位學習計畫涉及的學習模式不僅包括線上學習，還包括了非同步學習的概念。網路學習者透過上網的機制，在許多數位工具的輔助下來進行學習，藉此取得各種有用的教學資源與經驗。數位學習是透過網際網路終身學習的管道之一，透過網際網路提供數位學習，讓人們可以不受時空的限制，得以在教育學習上得到數位圖書館為數位學習帶來豐富的學習素材。電腦大廠 IBM 每年都要訓練五千名新進經理人，自從改用線上訓練的方式，75%在線上學習，25%是面對面教學，一年的訓練費省下二千四百萬美元，每年的人事費用也從 47 美元降到 21 美元。數位學習的特質就是讓使用者藉由網路，隨時到想去的地方學習，將控制權交給學習者，相對地，

學習者也得掌握主動學習的特性。

個人化學習知識地圖與數位圖書館資源整合，對圖書館服務而言無非是一大挑戰，從另一角度來看則賦予提昇服務品質及內容的一大契機。數位學習與數位圖書館的結合乃是在數位圖書館的基礎下，以數位化資訊的技術，架構出個人化數位學習環境，並針對圖書館所擁有的館藏內容，提供使用者更豐富的個人化資訊服務。藉由此計畫為學習者建置個人化的知識地圖，也讓知識地圖來引導學生利用各式各樣的電子資源。個人化學習知識地圖可以將個人學習興趣檔、課程教材內容以及電子資源整合在一起，依照學生的學習興趣、課程需求以及圖書館所能提供的電子資源，依照個人學習歷程不同，為每位學生繪製不同的個人化知識地圖。個人化學習知識地圖可以依照學習者的研究興趣及學習歷程，將各式各樣學習者所需要的電子資源加以整合。隨著電腦網路的迅速發展，不僅使影像、圖形、聲音、動畫和視訊資料的傳遞與交換比過去容易且快速，同時也成為圖書館提供各項服務的重要工具。網路的發展不僅改變了我們創造、蒐集、選擇、組織、傳佈及利用資訊的方式，也帶領圖書館朝向數位圖書館方向發展。

面對急遽發展的電子資源數量及數位教材種類，需建構完整的數位學習輔助整合系統並有效連結電子資源（包含其他圖書館館藏目錄、電子資料庫、網路書店、入口網站...等相關數位化資源），提供全校師生最完整有效的資訊服務系統。這些電子資源包括網路資源、書目資料庫、整合性資料庫、電子期刊、電子書以及其他電子資源。不同類型的電子資源通常會涵蓋不同範圍的資料，且必須利用不同的檢索介面，全文取得方式以及檔案格式也會不同。因此需要有整合性的使用介面以及知識表示的統一規則與標準化處理，以便提供讀者完善的電子資源服務。由於電子資源的種類及數量均成長迅速，內容及涵蓋範圍也不斷地擴張，各式各樣的電子資源越來越多，面對這樣的數位知識擴張的衝擊，必須重視知識管理的議題。透過知識管理的入口網站建置，讓學生可以妥善管理及使用電子資源，進而輔助數位學習。本研究利用雛型系統法瞭解、檢討與分析：（一）目前文獻已經提出的電子資源整合模式及相關問題；（二）目前已經發展出來的知識地圖的描述規格與建置技術；（三）目前文獻以知識地圖為基礎的數位學習模式；（四）數位學習之各構面評估因素與評估方法。

目前電子資源眾多卻缺乏有效組織和整理，導致難以充分使用的情形，對於電子資源的使用方式，多藉由關鍵字的搜尋或是文件的關聯性來增進資料的用途，本研究計劃透過個人知識地圖的建置，結合個人興趣檔、課程需求與電子資源，提供給不同學生或使用者個人化的知識地圖，以達到知識管理、知識利用與知識分享的目標。

貳、文獻探討

一、電子資源定義、種類與範圍

電子資源（Electronic resources）隨著電腦與通訊技術進步而開始發展，其同義名稱有多種，包括：數位化館藏（Digital collections）、電子資訊（Electronic information）、電子館藏（Electronic collections）、電子出版品（Electronic publications）、數位圖書館（Digital library）、與數位資源（Digital resources）等（王梅玲，民 89）。電子資源的定義根據「LC Draft Interim Guidelines for Cataloging Electronic Resources」係指藉由電腦操作而呈現的作品，其利用方式包括直接取用或遠端利用。而有些電子資源還需要利用與電腦相連的周邊設備，例如 CD-ROM 光碟機（Library of Congress, 1998）。第五版的 MLA Handbook for

Writers of Research Papers 將電子資源 (Electronic Publications) 依其特性及出版形式分為四大類，茲分別介紹並舉例說明 (鍾雪珍, 民 82)。1.線上學術研究計畫、線上資料庫及專業或個人網站：此類資料庫包括以接受學術單位支助之學術計畫，或由個人依各項學術專長，取得學術研究經費所建立的資料或資料庫，通常以資料庫的名稱當作網站的標記。包括研究計畫或線上資料庫、研究計畫、資料庫中之文章、專業或個人網站。2.線上書：一本書同時有發行紙本及線上電子書，或是線上學術研究計畫中獨立書，包括可獨立擷取之線上書、學術研究計畫中的線上電子書。3.線上期刊 (連續性出版) 內的文章：此類出版包含一般學術性期刊 (以線上及紙本同時發行)、電子報與線上雜誌中之文章。包括學術期刊中之文章、電子報或新聞網中的文章、線上雜誌中之文章、線上評論。4.光碟、磁片、磁帶之出版品：出版公司以光碟或磁帶形式所出版的出版品。包括光碟、磁片及磁帶。

二、電子資源管理的重要性

由於電子資源的種類及數量均成長迅速，內容及涵蓋範圍也不斷地擴張，各式各樣的電子資源越來越多，面對這樣的資訊的衝擊，必須重視電子資源管理的議題。如何妥善管理及典藏電子資源，進而提供讀者完善的電子資源服務，實值得我們思考與努力。電子資源保存維護的原則包括以下五項：1.保持資訊的持續存在；2.透過持續的選擇過程保存資訊；3.維護資訊的品質；4.維持資訊的原貌；5.維持資訊的可利用性。目前電子資源眾多卻缺乏組織和整理，導致難以充分使用的情形。對於電子資源文件的使用方式，多藉由關鍵字的搜尋或是文件的關聯性來增進資料的用途。這樣的使用方式往往難以管理，因此為了提昇資料的管理和用處，必須有一個可以供機器閱讀和了解的語言，用以描述電子資源內容，這也是電子資源管理之所以應運而生的原因。

三、電子資源管理現況探討

全球資訊網已成為現今網際網路的重心，因為大部分的使用者使用網際網路的資源都是透過全球資訊網來檢索或取得資料為主，所以當網路上電子資源越來越多時，也使得超連結的層次越來越深，開始出現幾個問題 (張文熙, 民 90)：

1. 相同的數位資源重複貯存於不同媒體，而且比例太高。
2. 相同的數位資源以不同的檔名重複貯存而不自知。
3. 從數位資源貯存的名稱看不出資料來源，使得應用上變得困難。
4. 數位資源因貯存媒體或主機變更時，原有的網頁連結若不能及時更新，檔案資源就此消失。
5. 直接使用數位資源實體貯存的檔名，使得程式的可攜性 (Portability) 降低。

根據電子資源保存維護的五項原則，電子資源管理可分電子資源的保存與可利用性、電子資源的選擇及電子資源的品質與原貌。目前主要集中在電子資源保存與可利用性的研究方面，以分散式電子資源的組織與查詢為主，集中在分散式檢索與資源連結標準的研究，包括 OpenURL (Sompel, 2001)、Z39.50 (Lynch, 1997)、Handle System (Lannom, 2000)、OAI (Lagoze, 2001)、SFX 技術 (Van de Sompel, 1999)。電子資源的選擇與評估則屬於圖書館館藏政策方面的研究。電子資源描述則有 XML、RDF (Miller, 2005) 與 Metadata (Swick, 2001) 相關標準，但是電子資源描述只是利用 RDF 與 Metadata 是不夠的，必須利用語意網架構與技術把電子資源變成電腦能理解的資料型態，讓電腦能了解

人們所輸入查詢字串以及電子資源內容的真正意思，進而提供更好、更方便的電子資源服務。

四、知識地圖與相關技術

知識地圖(Knowledge Map)指知識文件·內容的分類架構，也稱為知識樹，而依據各種學科別有不同的分類架構，以數位學習而言，可能依據學學課程分類，結合 Ontology、metadata、XML 與 RDF 等相關標準與技術，讓知識地圖輔助學生學習並找尋相關電子資源。現在我們上網要找尋電子資源，如果知道那裏有，就輸入網址；或從電子資料庫中點選，直接連結到目的文件。但如果不知道資料在那兒，只有上搜尋網站搜尋，或從電子資料庫搜尋。搜尋的方式經常受限於各個搜尋網站或電子資料庫的檢索功能，知識地圖技術就是要把電子資源尋找方式及關聯性變成學生易於了解的地圖形式，希望輔助學生對於電子資源更有系統地了解，進而提供更好、更方便的電子資源服務。利用「知識地圖(Knowledge Map)」的概念，用以描繪數位學園所擁有的知識，幫助學生了解知識分佈情形與知識的強弱。

1. 資源描述架構 (Resource Description Framework, RDF)

XML 文件的設計原理來自文法，因此在知識的本體(Ontology)描述上就無法完全發揮威力，而資源描述架構的提出就是要補足此缺點。RDF 主要用於製作交換以及自動處理網際網路資源之描述（物件可利用 URIs 來定址）。RDF 用以載明“資源描述”之語法和模式。它可利用 XML 來描述之，但它在 XML 上加上了直接標籤模式。RDF 並載明了特定應用領域的 Schema，以宣告該領域自己的資源描述語彙，利用該 Schema，該領域的應用將可由語法的層級提昇至語意層面。資源描述主要是一屬性以及與相關屬性值的集合。每個屬性皆由一個屬性型別來定義，也就是一個名稱。至於屬性值則可能是字串或數字。從屬性的角度來看，一個模式包括來源、屬性型別以及屬性值三個成分。RDF 較以往的標示更為詳實，因為描述和屬性皆可被視作來源的一種。所以來源皆有其各自的屬性。RDF 的 Schema 可宣告特定描述字彙的來源，以用於特定的應用領域。RDF 在全球資訊網資源描述上的應用相當廣範。RDF 工作小組指出 RDF 的應用範圍包括網站地圖、資訊內容分級、頻道定義、搜尋引擎資料收集、數位儲存庫彙整、分散式文件製作等。

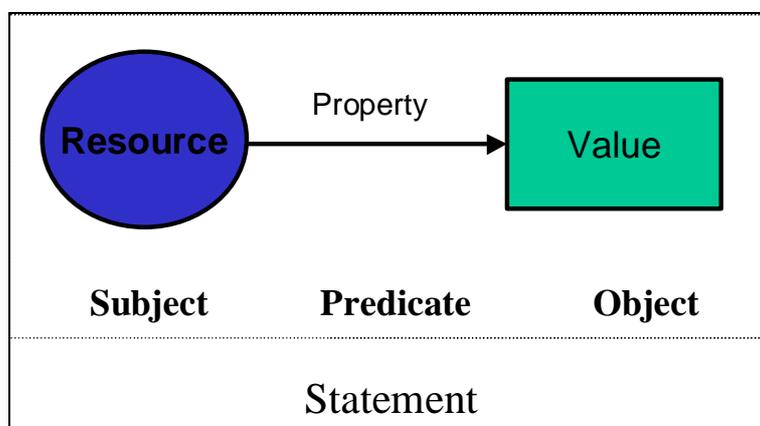


圖 1. RDF 基本模型

RDF 主要包括二部分：RDF 資料模型(Data Model)與 RDF 語法規範 (Syntax Specification)。RDF Schema 則是定義 RDF 的詞彙，類似簡單的 Ontologies。RDF 資料基本模型如圖 1.所示，包括資源(Resources)、屬性 (Properties) 以及宣告 (Statements)。RDF 資料模型並沒有指定特別的 RDF 語法規範，基本的 RDF 語法如圖 2. 所示。

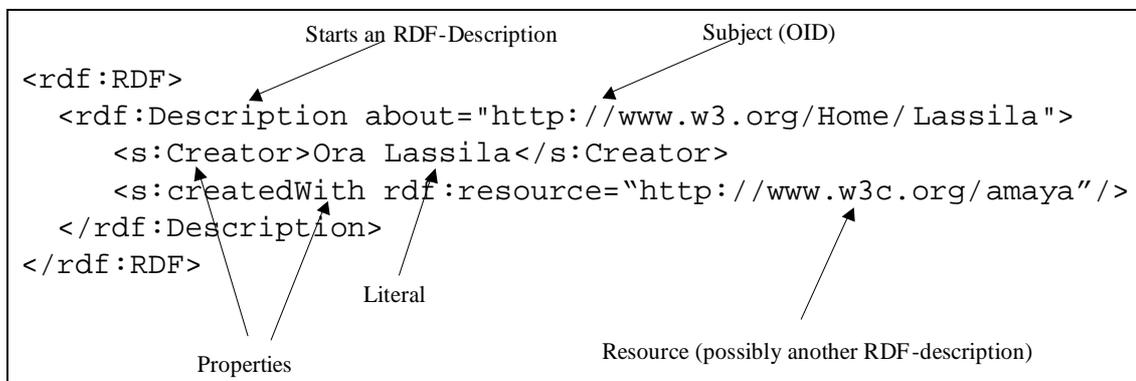


圖 2. RDF 語法範例

RDF Schema (RDFS)：RDF 只定義資料模組 (data model)，還必須定義資料模組所使用的詞彙，RDF Schema 便是使用 RDF 架構的基本語意定義，也就是簡單的 Ontology。其他語意定義包括 CycL (Douglas, 1991)及 KIF (Genesereth, 1998)。但是 RDF 在語意描述上並不完全，僅有範圍上的描述，沒有屬性的描述，包括反向描述 (inverse)、唯一描述 (unique)、轉換描述 (transitive)，且缺乏語意定義。因此還需要可以利用布林邏輯描述層級以及描述屬性，完全表達語意，並且架構在 RDFS 的 Ontology Language。

2. 語意標記語言 Ontology Language (Gomez-Perez, 2002)

XML-based Ontology Exchange Language (XOL)

美國生物資訊協會設計 XOL，在生物資訊領域中的異質性系統上交換資料，在研究生物資訊領域中知識表現的需求後，他們提出結合 Ontolingua 與 OML 語法 (符合 XML 語法) 的 XOL。由於 XOL 採用 XML 語法，因此可以利用 XML 編輯器編輯 XOL 檔案。

3. Simple HTML Ontology Extension (SHOE)

SHOE 是由美國 Maryland 大學所發展的，建立 HTML 的延伸語法，在 HTML 文件上可以表達機器能閱讀的語意知識，Maryland 大學也將 SHOE 語法採用 XML 語法，方便搜尋網頁文件的資訊。

4. Ontology Markup Language (OML)

OML 是由美國 Washington 大學所發展的，部分是以 SHOE 為基礎，但它首先採用 XML 語法，因此 OML 與 SHOE 之間有許多相同之處。

5. Ontology Interchange Language (OIL)

OIL 是由 OntoKnowledge (www.ontoknowledge.org/OIL) 計劃所開發的，目的在交換網頁文件的語意訊息，語法及語意都是以現有的技術為基礎(OKBC, XOL, 與 RDF(S))

6. 語意網

Tim Berners-Lee 的語意網，就是要把全球資訊網上的資料，變成電腦能理解的資料型態，和我們說的「類神經網路」相似，他希望網路能了解人們所 Key in 的字真正的意思，進而提供更好、更方便的全球資訊網。語意網的運作方式十分的專業，包含 XML 語言的運用，資訊描述架構 RDF (Resource Description Framework) 推論語言 (Inference Languages) 到分散化觀念 (Decentralization) 和片面理解 (Partial Understanding) 授信引擎 (Trust Engine) 等觀念或工具。目前進行中的計劃與方案包括：KA2: An Ontology-Based Community Web Portal (Sure, 2000)、MusicBrainz: A Semantic Web Service (Foundation, 2005)、Ontology-Based Knowledge Management (D Fensel, 2002)、Calendar Agents on the Semantic Web (TR Payne, 2002)。目前也有電子資源描述的 Ontology，例如 Dublin Core Ontology (Luke, 2000)。

參、個人知識地圖輔助學習系統

目前電子資源這方面的研究均集中在整合性資訊檢索、網路資源連結以及分散式資訊檢索方面，而且目前純粹以電子資源整合為基礎的發展方法無法有效改善電子管理管理的問題，雖仍有助於電子資源發展，但電子資源的品質以及知識共享的方式需要具備品質比較高的描述方式，才能夠予以有意義的知識管理及應用。因此本研究利用知識地圖架構進行電子資源管理並輔助數位學習，透過個人知識地圖輔助學習系統建置試圖瞭解、檢討與分析：(一) 探討知識地圖的建構方式及技術；(二) 設計以個人化學習知識地圖架構為基礎的數位學習模式；(三) 根據雛形系統評估並建構輔助數位學習模式；(四) 個人化知識地圖對於數位學習成效評估與探討；(五) 探討此模式對數位學習及電子資源管理的影響。

系統功能主要為提供學生進行數位學習課程之外可以整合相關數位資源，利用網頁輸入介面將資料轉進資料庫，再根據不同使用者將資料庫的資料轉成 XML 檔製作成知識地圖。功能設計主要讓學生在進行課程時，除了能夠使用本課程講義資料外，還能夠直接連結其他電子資源，而不需要再透過其他網站或資料庫，節省使用者分別連線並操作數個系統的時間及困難度，並且由老師指定相關電子資源，包括電子期刊或是電子書等，系統架構概念如圖 3。

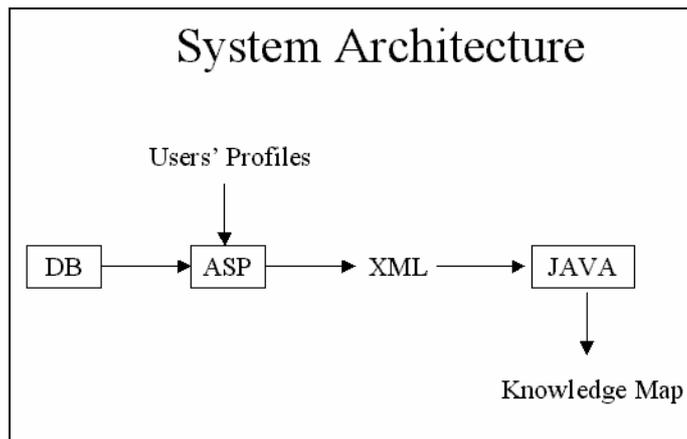


圖 3. 系統架構圖

系統特色包括(一)線上電子資源關聯編輯：授課者可以直接在線上編輯課程相關之電子資源，引導學生利用數位圖書館裡的電子資源，無論是網站、電子期刊、電子書的某一章節、或是電子報等等都可以輕鬆關聯，並連結使用，如圖 4。(二)個人學習知識地圖：系統會根據授課老師指定的相關網站以及相關電子資源，包括電子書及電子期刊等，如圖 5。(三)與電子資源充分結合：學生可以直接點選這些電子資源連結，開啟電子書或電子期刊的 PDF 檔，如圖 6。(四)配合學習效果個別加強輔導：可以根據每個學生學習過程中所遇到的問題，加強補充輔助教材及電子資源。

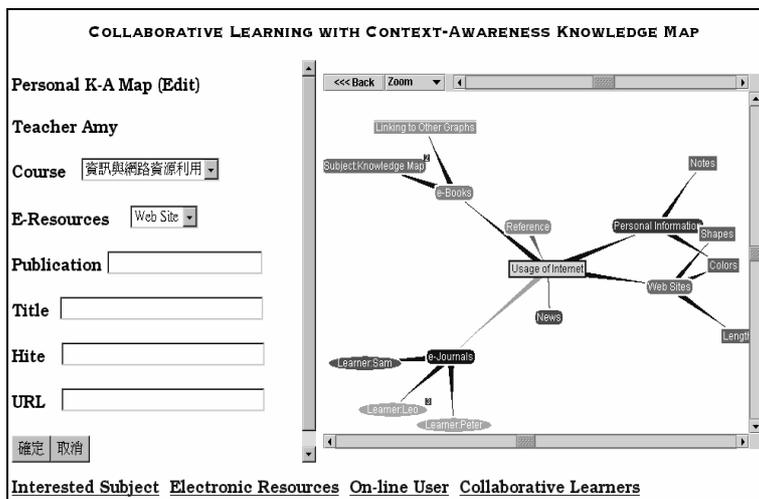


圖 4. 關聯編輯畫面

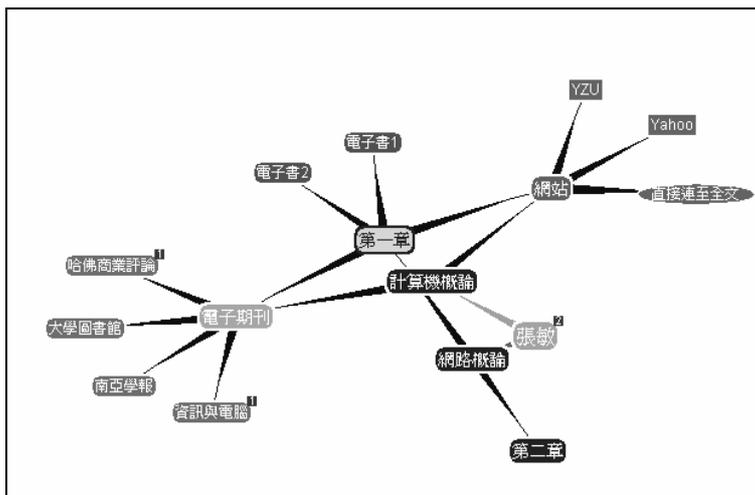


圖 5. 個人學習知識地圖

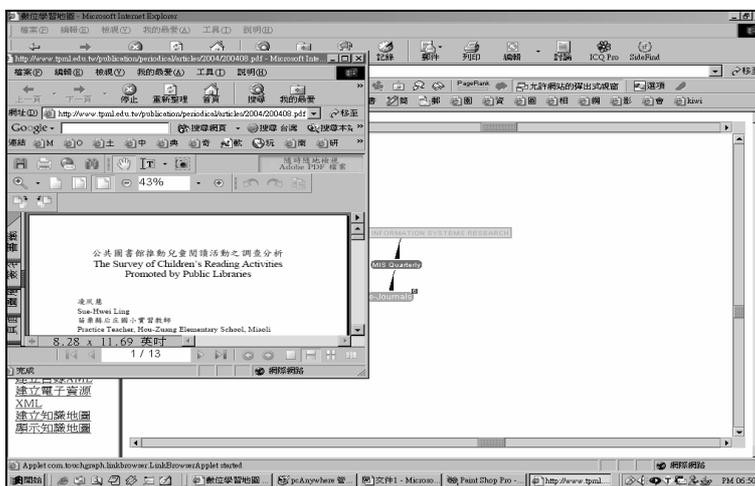


圖 6. 電子資源使用畫面

肆、結論

本研究利用個人化知識地圖的架構與技術為基礎，結合數位學習與數位圖書館資源。建構個人化知識地圖技術、加強電子資源與數位學習間的關係及知識表示的規格統一與標準化處理，改善並且評估數位學習成效，提供更好、更方便的電子資源服務。學習科技是以數位工具，透過有線或無線網路，取得數位教材，進行線上或離線學習活動。數位學習研發含括數位學習工具（載具及輔具）研發、數位學習網路環境建置、數位教材內容開發、以及數位學習活動的設計等。因此數位學習是一跨資訊、教育、通訊、媒體等多項領域的複雜學術研發領域。本研究探討利用個人化知識地圖來輔助數位學習，並且結合電子資源服務，為學習者提供更完整便捷之資訊服務。目前數位學習方面的發展以數位課程的開設及數位教材的編撰為主，本研究進一步整合數位圖書館之電子資源，有助於數位學習以及知識的共享，可以幫助學習者更有效率地利用電子資源。解決個人化知識地圖理應用於數位學習後所引發的一些實際問題。利用知識地圖的架構與技

術為基礎，建立輔助數位學習模式，結合數位教材與電子資源，提供給學習者更好、更方便的電子資源服務。

參考文獻

一、中文文獻

王梅玲 (民89)。電子資源對圖書館資訊組織工作的挑戰。書苑季刊，45，54-67。

張文熙 (民90)。檔案命名與數位資源管理的關係。臺北市立圖書館館訊，18(4)。Retrieved 2005/4/16, from http://www2.tpml.edu.tw/TaipeiPublicLibrary/download/eresource/tplpub_periodical/articles/1804/180405.pdf

鍾雪珍 (民82)。電子資源之引用—以MLA書目格式為例。Retrieved 2005/4/16, from http://www.ncl.edu.tw/pub/c_news/82/7.html

二、英文文獻

D Fensel, F. V. H., Y Ding, M Klein. (2002). Ontology-Based Knowledge Management. *IEEE Computer*, 35(11), p.56-59.

Douglas B. Lenat, R. V. G. (1991). The evolution of CycL, the Cyc representation language. *ACM SIGART Bulletin*, 2(1).

Foundation, M. (2005). *MusicBrainz*. Retrieved 2005/4/26, 2005, from <http://musicbrainz.org/>

Genesereth, M. R. (1998). *Knowledge Interchange Format (KIF)*. Retrieved 2005/5/6, from <http://logic.stanford.edu/kif/kif.html>

Gomez-Perez, A. C., O. (2002). Ontology languages for the Semantic Web. *Intelligent Systems, IEEE*, 17(1), 54- 60.

Hall, R. H., & Sidio-Hall, M. A. (1994). The Effect of Student Color Coding of Knowledge Maps and Test Anxiety on Student Learning. *Journal of Experimental Education*, v62 n4 p291-302 Sum 1994.

Hall, R. H., & Sidio-Hall, M. A. (1994). The Effect of Color Enhancement on Knowledge Map Processing. *Journal of Experimental Education*, v62 n3 p209-17 Spr 1994.

Hall, R. H., Hall, M. A., & Saling, C. B. (1999). The Effects of Graphical Postorganization Strategies on Learning from Knowledge Maps. *Journal of Experimental Education*, v67 n2 p101-12 Win 1999.

Heide, H. T., & Horrevoets, M. (1996). Knowledge maps as aids to knowledge management in spatial planning. 4(2), 185.

Howard, R. A. (1989). Knowledge Maps. 35(8), 903-922.

Lannom, L. (2000). *Handle System Overview*. Paper presented at the 66th IFLA Council and

- General Conference, Jerusalem, Israel.
- Library of Congress (1998). *Draft Interim Guidelines for Cataloging Electronic Resources*. Retrieved 2005/4/16, from http://lcweb.loc.gov/catdir/cpso/dcmb19_4.html
- Luke, S. (2000). *Dublin Core Ontology*. Retrieved 2005/4/16, from <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/onts/dublin.htm>
- Lynch, C. A. (1997). The Z39.50 Information Retrieval Standard. *D-LIB MAGAZINE*.
- Miller, E. (2005). *Resource Description Framework (RDF)*. Retrieved 2005/10/04, from <http://www.w3.org/RDF/>
- O'Donnell, A. M. (1994). Learning from Knowledge Maps: The Effects of Map Orientation. *Contemporary Educational Psychology*, v19 n1 p33-44 Jan 1994.
- Sompel, H. V. d. (2001). Generalizing the OpenURL Framework beyond References to Scholarly Works. *D-Lib Magazine*, 7(8).
- Sure, Y. (2000). *KA2 - Knowledge Acquisition Community Ontology*. Retrieved 2005/6/8, 2005, from <http://ontobroker.semanticweb.org/ontos/ka2.html>
- Swick, R. (2001). *Metadata and Resource Description*. Retrieved 2005/2/8, from <http://www.w3.org/Metadata/>
- Thian-Huat Onga, o. c. e., Hsinchun Chen, h. e. a. e., Wai-ki Sung, w.-k. e. a. e., & Bin Zhu, b. b. e. (2005). Newsmap: a knowledge map for online news. 39(4), 583-597.
- TR Payne, R Singh, K Sycara. (2002). Calendar Agents on the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, 3(5)
- Van de Sompel, H., Hochstenbach, P. (1999). Reference Linking in a Hybrid Library Environment. Part 3: Generalizing the SFX solution in the "SFX@Ghent & SFX@LANL" experiment. *D-LIB MAGAZINE.*, 5(10).