

數位典藏支援數位學習之探討

The Preliminary Study on Digital Libraries in Supportive of E-learning

張 嘉 彬

Chia-Bin Chang

國立臺灣大學圖書資訊學研究所博士候選人

Ph.D. Candidate, Department of Library and Information Science,

National Taiwan University

E-mail : leonbin@archives.gov.tw

【摘要 Abstract】

本文係探討數位典藏支援數位學習的契機及可行性。首先，介紹數位學習相關概念，含括數位學習之意義、發展歷程、種類及優缺點。其次，分析數位典藏在數位學習上的角色及數位典藏學習環境應具備的要素、功能及其介面設計。最後，針對數位典藏支援數位學習進行個案探討，並提出其未來發展之建議。

This article discusses the probability and feasibility of digital libraries in support of e-learning. First, related concepts of e-learning are introduced. Then, the article analyzes the role of digital libraries in aid of e-learning and the elements, functions, and interface design of the learning environment in digital libraries. Finally, the article explores case studies of digital libraries in support of e-learning and suggests the future development of this integration.

關鍵詞 Keyword

數位學習 網路學習 數位典藏 數位圖書館 數位博物館

E-learning ; Online learning ; Web-based learning ; Digital libraries ; Digital museums

壹、前言

隨著資訊科技的進步及網際網路的蓬勃發展，使得資訊傳遞方式變得更多元化，資訊流通速度變得更迅速，而這也連帶使得現代人每天都必須接受過多的資訊，形成資訊超載的問題。學者認為，身處在全面數位化與 E 化的時代中，決定競爭力的關鍵不在於知識的多寡，而在於懂得學習、懂得運用知識與創造知識，唯有透過不斷的學習，才能跟得上時代的腳步，也才能創造知識經濟之榮景。是以，人們對於學習的迫切需求與日俱增，然傳統的學習模式卻已無法負荷。為了迎接這項挑戰，必須在舊有的學習情境中，加入新的思維，以提升學習之效率，於是數位學習乃因應而生。（游寶達、劉明宗，2002）

數位典藏自從 1990 年代美國推動 American Memory 數位典藏計畫以來，即因其具有不受時空限制、提供多媒體館藏及館藏資訊經過組織整理與分析等特質，使其成為數位學習的新場域，亦即數位典藏是數位學習素材的主要來源之一。雖數位典藏之成果要直接運用於數位學習，無論是數位物件本身或後設資料部分都需進行加值處理，然教育為百年之大計，並深深影響國家競爭力，是如此的投資應視為值得，且在未來應能夠彰顯其成效。M. Fuchs 等學者即認為，數位典藏若能支援數位學習，則其不僅能分享、保存及組織數位典藏內容，同時也能將人們的不同觀點及思想在該處匯集，使得教師與學生有機會與更大社群的學習者分享、討論、交換經驗及意見，群體激盪新知識，進而提升國家之競爭力。（Fuchs，2004）是以，世界各國在規劃數位典藏計畫伊始，主要目的除了希望進行文化資產保存外，也企盼其能夠支援教育或數位學習，其中最著名者要屬美國國會圖書館 American Memory 數位學習網（The Learning Page）、全國科

學、技術、工程及數學教育數位圖書館（National Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Digital Library，簡稱 NSDL）與英國的 INSPIRAL 計畫。

American Memory 數位學習網（網址為 <http://memory.loc.gov/learn>）主要係協助教師們使用 American Memory 館藏教授歷史及文化相關課程，而該網站提供了許多教學技巧、教學活動、教學討論及教學建議等教學資源，期使教師們能夠將 American Memory 館藏融入平時的教學活動。（The Library of Congress, 2003）全國科學、技術、工程及數學教育數位圖書館（網址為 <http://www.ehr.nsf.gov/ehr/duet/programs/nsdl>）計畫是希望創造、發展與維持一個支援科學、技術、工程及數學教育的數位圖書館，藉由提供豐富的互動式數位學習環境與資源，以滿足中小學生、大學生、研究生、終身學習者及教師們進行正式學習或非正式學習。（National Science Foundation, 2004）INSPIRAL（網址為 <http://inspiral.cdlr.strath.ac.uk>）計畫主要目的係將數位學習環境與數位典藏進行整合與連結，其從非技術面、機構面及使用角度分析數位學習環境與數位典藏連結的相關議題，以利教學者運用數位典藏資源來支援各項教學活動。（Currier, Brown, & Ekmekioğlu, 2001）該計畫已於 2001 年 10 月結束，而從 2002 年 10 月展開另一項新計畫 DiVLE (Linking Digital Libraries with VLEs)，亦於 2003 年 9 月結束，惟其中許多推廣活動仍持續進行。（Markland, 2003）

筆者認為，數位典藏提供虛擬典藏品、虛擬展示等內容供大眾參觀瀏覽，如能再加上精心規劃的數位學習環境或課程，其實它可以成為非常豐富而完整的線上學習資源。此外，在終身學習時代，數位典藏中橫跨不同領域的人類文化遺產開放給大眾了解或使用，是網際網路上新興且豐富的終身學

習資源，它盡可能將過去不易取得的珍貴蒐藏品及其相關知識，透過網路提供給全世界的人使用，以達到教育或數位學習之目的，而在對中小學教育的支援上，更能夠彰顯其重要性。(姜宗模，2003)

另，近年來，圖書資訊領域相關期刊充斥著電子圖書館、虛擬圖書館、數位圖書館、電子博物館、虛擬博物館、無牆博物館、網路博物館、數位化博物館、數位博物館等相關名詞，上述概念在意義上有所重疊亦有所區別，而為配合目前國內的趨勢，將它們統稱為數位典藏（在國外仍幾乎稱之為 Digital libraries），先予敘明。本研究稱的數位典藏係包含二種型式，一為實體博物館藉由網路將其活動資訊、節目及數位化的成果等置於網頁上，是所謂博物館數位化，如大英博物館及美國國會圖書館等；另一為沒有實體的虛擬圖書館/博物館，將其所蒐集資料加以數位化後，透過文字、聲音或影像等多媒體型式呈現在大眾面前，稱為數位圖書館/博物館，如我國國科會數位博物館的各主題館及美國的數位圖書館先導研究計畫（Digital Libraries Initiative，簡稱 DLI）等。

本文係探討數位典藏支援數位學習的契機及可行性。首先，介紹數位學習相關概念，含括數位學習之意義、發展歷程、種類及優缺點。其次，分析數位典藏在數位學習上的角色及數位典藏學習環境應具備的要素、功能及其介面設計。最後，針對數位典藏支援數位學習進行個案探討，並提出其未來發展之建議。

貳、數位學習概述

數位學習是新一波的學習趨勢，也是個人與組織維持競爭優勢之關鍵因素，而其對於一個國家競爭力的提升，更具有相當深遠之影響。雖然目前該詞彙已廣泛被使用，但人們對於其意旨仍認識不深，且與傳統學習相較而言，數位學習又具有什麼

樣的吸引力，使得許多人趨之若鶩，皆是本研究所要探討的範疇，而以下僅就數位學習之意義、數位學習之種類及數位學習之優缺點分述如後。

一、數位學習之意義

「數位學習」由來已久，然該名詞約自 2000 年開始後才迅速竄起。不過從其快速發展後，便引起相當熱烈的討論，而不同領域學者也從不同角度闡釋數位學習之意義，導致其界定仍莫衷一是。吳斯茜女士認為，數位學習乃是以網際網路科技為基礎，結合網路線上即刻互動與電腦輔助教學的學習環境，不受時間、空間的限制與影響，能根據自己的需求，獲得專家學者或教師的智慧傳授，達到學習目的，並進一步培養對知識的擷取、傳播、保存、組織與管理的能力。(吳斯茜，2003) Diane Ehrlich 表示，數位學習包含網路化學習、電腦化學習、虛擬教育及數位協力合作之應用及其過程，而其係透過網際網路、網內網路/網外網路、錄影帶、衛星及光碟傳遞學習內容。然而，許多組織僅視它為透過網路進行技術和知識的移轉。(Ehrlich，2002) 朱則剛教授更進一步說明，數位學習具有廣義及狹義二層意義。廣義的意義係指所有運用數位或電子媒介的學習形式，包含電腦輔助教學、光碟學習、資訊科技融入學習或電子書包等皆是；狹義意義的要件則需在網路環境下進行學習，不論是線上課程隨選或網路虛擬教室等皆屬之。(朱則剛，2004)

綜上，數位學習乃結合網路科技及學習活動，也就是使用網路科技來設計、傳遞、選擇、管理及擴展傳統學習，使得學生可以在任何時間、地點藉由網路進行其所需要的學習，成為一個以學習者為主的學習方式，而本研究係採取較為廣義的數位學習界定，主要包含二部分，一為使用者自行透過網路瀏覽、檢索數位典藏資源，從中擷取新知以利學習；二為教師上網蒐集數位典藏資源，並編製成教

材或內容，當作是學生學習之素材。

二、數位學習之種類

以學習的方式來區分，數位學習可區分成同步學習及非同步學習二種。同步學習類似傳統面對面學習，學習者必須在規定的時間內上線學習，其所使用的工具包括虛擬教室、視訊會議、網路電話及聊天室等；非同步學習則依學習者需求，可在任何時間、任何地點上線學習，十分具有彈性，所使用的工具包括串連討論、電子郵件及電子白板等。(游玉梅，2002)

三、數位學習之優缺點

數位學習無疑帶給傳統學習許多的希望及契機，然無可避免，其亦有些許的條件及限制，使其在推展上仍面臨相當多的難題，而以下僅就數位學習的優缺點分述如後。

(一)數位學習的優點

Marc J. Rosenberg 認為，數位學習的優點包含降低成本、加快企業反應速度、依需求製作一致性及客製化之服務、內容更加即時及可靠、數位學習全年無休、學習門檻低、打破地域限制、建構虛擬社群、易於散播、增加企業使用網路的效益及提供更有價值的顧客服務等。(Rosenberg, 2001) Twigg 及 Miloff 表示，未來數位學習環境的發展趨勢係以學生為中心、更具互動性及動態性、致力群體合作解決實際問題、學生可依其興趣或進度決定學習途徑及強調資訊素養技能以支援終身學習等。(Roes, 2001)

綜合學者所言，筆者認為數位學習的優點主要有以下幾點：

1. 彈性學習的時間與地點。
2. 教材內容更新快速。

3. 以較低成本達成有效的學習方式，特別是師生間的互動。
4. 支持自我導向的學習環境。
5. 培養學生良好的溝通能力及思考、解決問題的技巧。
6. 增加學生對課程的參與度，促成群體合作學習。

(二)數位學習的缺點

數位學習具有上述諸多優點，然學者指出，其亦有許多難題有待克服。Charles A. Breeding 認為，與傳統學習相較而言，其需要花更多的精力投入且相當依賴學生的自律行為。此外，它可能達不到傳統教學所具有的互動性及學生們之間的相互合作。(Breeding, 2001) 王建敏亦提及，數位學習的缺點包含以學習內容為中心，無法因個人差異而調適、學習互動性差及學習紀錄不完整等。(王建敏，2003)

綜合學者所言，筆者認為數位學習的缺點主要有以下幾點：

1. 網路使用、網路頻寬及傳輸能力的限制。
2. 學習者需具備資訊素養。
3. 必須上網討論及回覆電子郵件等，造成資訊負荷量較重。
4. 學習需依賴學生自發性，對於需結構化學習的人較不甚妥適。
5. 較缺乏溝通，師生間的互動或回饋不若傳統學習方式。
6. 學習者在超媒體環境中，過多連結恐造成其學習上的迷失。
7. 學習內容無法調適個人差異。

參、數位典藏在數位學習上之角色

數位典藏自發展以來，主要目的除進行文化資產保存外，也希望能夠在教育方面扮演重要角色，特別是中小學的教育。由於數位典藏所具備的功能，使得許多學者相當看好數位典藏在教育上之潛能，而數位學習是教育上新興的研究領域，也因此目前相當多學者致力於數位典藏支援數位學習之研究，期使學習者能夠享受到兩者結合的便利性及其豐富資源。以下筆者先就數位典藏進行簡單介紹，而後針對其在教育上之應用及在數位學習之角色進行分析。

一、數位典藏之意義及發展

Thomas R. Kochtanek 認為，數位典藏相當難以定義，且對不同的人可指涉不同之事物。在綜整了許多學者的看法後提出，數位典藏為依某種標準選擇的數位資源典藏，且依某種邏輯方式組織資訊，並可透過電腦網路供人們獲取或檢索，而數位資源共包含紙本轉成數位媒體的資源及純粹數位形式之資源，如聲音、照片、影帶等。(Kochtanek, 2001) 藍文欽認為，數位典藏是將文化資源（如圖書文獻、檔案文件、器物、書畫、圖像、影音資料、標本、考古文物等）有系統的數位化，以提升文化資源的保存、利用、教育、研究與加值創新。是以，數位典藏不僅是將文化資源數位化，更重要的是，對文化資源的再認識與組織整理，以提供更好的檢索與利用。(藍文欽，2004)

綜上，數位典藏主要是利用電腦多媒體技術，將各項文化素材或文史資料加以數位化，同時結合資料庫串連，將數位化後的素材放置在網路上，提供使用者查詢及欣賞或作為教育的教材。

自從美國開始推動 American Memory 後，即積極展開各項數位典藏計畫，而其中最有名者要屬

1994 至 1998 年由美國國家科學基金會 (National Science Foundation, 簡稱 NSF)、國防部高等研究計劃機構 (Defense Advanced Research Projects Agency, 簡稱 DARPA)、美國航空太空總署 (National Aeronautics and Space Administration, 簡稱 NASA) 所推動的數位圖書館先導研究計畫。鑑於先導計畫的成功，1999 年由該三單位加上美國國會圖書館 (Library of Congress, 簡稱 LC)、美國醫學圖書館 (National Library of Medicine, 簡稱 NLM)、美國人文學基金會 (National Endowment for Humanities, 簡稱 NEH) 及美國國家檔案暨文件署 (National Archives and Records Administration, 簡稱 NARA) 等機構繼續推動數位圖書館第二階段先導研究計畫。(Fox & Urs, 2002)

在美國成功推動數位典藏計畫後，世界各國亦紛紛規劃並展開數位典藏計畫，包含英國、加拿大、日本及中國大陸等，而我國的數位典藏工作至今已進行多年。1997 年臺灣大學率先進行臺大電子圖書館與博物館計畫；1998 年國科會正式推動數位博物館計畫，2000 年陸續進行第二期計畫，而行政院並於同年 7 月通過成立「國家典藏數位化計畫」；2002 年將「國家典藏數位化計畫」整編為國家型計畫，取名為「數位典藏國家型科技計畫」，而計畫首要目標是將國家重要的文物典藏數位化，建立國家數位典藏，進而以國家數位典藏促進我國人文與社會、產業與經濟的發展。(謝瀛春，2004)

二、數位典藏之功能及優點

目前學者們對於數位典藏之功能幾乎已有一致的共識，主要包含以下幾點：(陳百薰等，2002)

(一) 典藏功能

針對特定典藏主題，一個數位典藏需要一個高

品質的數位典藏庫，且要有強大及具親和力之檢索功能，藉由數位化和典藏資訊管理，提供藏品在展示、教育或研究功能上的運用。

(二)展示功能

運用適合的數位展示科技，將數位典藏的主題內容及特色，有系統、結構的表現出來，縮短使用者與數位典藏間的距離，主動、積極地吸引使用者的注意及興趣，並使之具有豐富的教育性、具深淺度的研究性。

(三)教育功能

主要分為教學與學習二部分，藉由數位展示功能，提供教學者運用數位典藏的輔助教學資源及提供學習者運用數位典藏作為自我學習、終身學習的工具，教學相長。

(四)研究功能

資料的品質及完整性，與研究的成功與否息息相關。數位典藏中完整的數位典藏庫與其檢索功能，可使研究者在資料蒐集上達到事半功倍的效果。一般而言，數位典藏都應具備全文檢索與後設資料的欄位檢索，而對特定典藏品也可能有不同的內容檢索機制（如圖像、音樂檢索等）。此外，數位典藏檢索更可結合網路上的搜尋引擎而得到更豐富之資料。

至於數位典藏的優點，筆者將其統整為以下幾項：(Honey & Hawkins, 1996)：

- 1.可隨時隨地提供資訊。
- 2.可將年代久遠及易受時間摧殘的文物進行永久保存。
- 3.所有展示文物皆顯示在電腦螢幕上，縮短了展示的距離。
- 4.由於沒有空間的限制，展覽可就架構好的主

題資源擴充延伸，以滿足不同族群的需求，較具擴展性與延伸性。

- 5.提供數位化、多媒體館藏，且經過組織整理與分析。
- 6.瀏覽者可藉網頁連結自行決定參觀的路線、方式、主題與時間，較具自主性。
- 7.加強學術合作活動（如教學與學習）。

三、數位典藏之加值應用

數位典藏除了將文化資產進行數位化外，更重要的是如何透過典藏機構與業界的共同合作，針對數位典藏產生的素材進行加值，以開發出各式各樣的產品或服務，包括教育軟體、動畫、遊戲、藝術品、書籍及光碟等，經由行銷與通路帶至消費者身邊，進而開創包括文化創意與數位內容等產業發展，產生更多的利益與商機。(尚安雅，2004)陳雪華教授亦認為，數位典藏除了扮演文化資產保存的重要角色外，另一方面國家花費了相當多經費來進行典藏品數位化工作，因此其有義務回饋國家，進而產生些經濟效益，而她表示，數位典藏的應用模式包含靈感的啟發及素材的應用二種。前項的改變，起因於數位典藏的工作，不僅是把典藏數位化，典藏單位對典藏品的考究及解說，亦以後設資料(Metadata)的形式納入數位典藏的資料庫中。數位典藏輔以這些深入的資料，將讓使用者對素材有更深入的了解，幫助他們正確的使用典藏文物圖像，並藉由深化的內容，激發更多使用的創意。至於後項的改變，係因數位典藏的大量產出，一方面節省加值廠商進行數位化所投入的資本，另一方面提供了一個高品質素材的來源。(陳雪華、項潔、鄭惇方，2002)此外，近年來國內數位內容產業發展相當迅速，雖然數位典藏在數位內容產業範疇中僅占一部分，但發展數位內容必先準備素材庫，而數位典藏正是那個扮演重要角色的素材庫，因此將典

藏素材數位化後，加值應用就是非常重要的一環。舉例而言，臺灣在數位典藏計畫之前的數位博物館計畫，就是加值應用的最佳實例，其所建置的內容含括人文、歷史、語言、自然及醫學等不同領域，大家皆可盡情享用。(陳雪華，2005)

我國數位典藏國家型科技計畫將數位內容產業區分成三大類，而其亦為數位典藏加值應用的範疇，分述如下：(陳雪華，2003)

(一)娛樂活動

包含電腦遊戲、動畫、數位音樂、互動廣播、互動電視、串流影音及電影後製等。

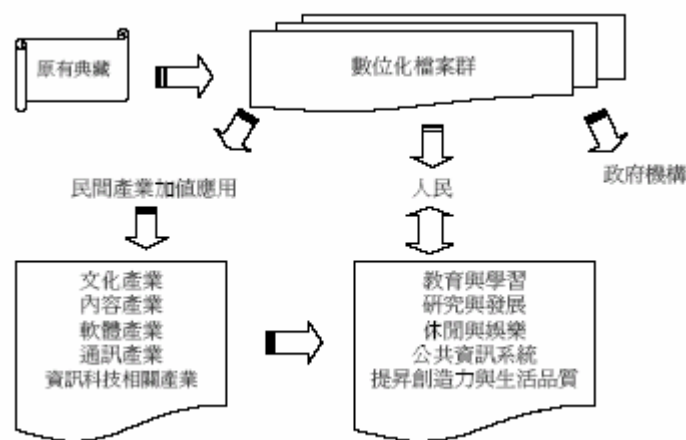
(二)教育與學習/學術研究

包含數位學習、教育軟體及學術研究等。

(三)民生資訊/人文創意

包含文化創意、視覺藝術、音樂及表演藝術、電視與廣播、休閒旅遊、社區營造、生活資訊等。

針對未來數位典藏的應用前景，學者將其繪圖如下。從該圖中可看出，數位典藏正可提供數位內容產業高品質且具特色之素材，如能建立完善的數位素材釋出及交易機制，推廣至文化產業、教育產業、軟體產業及其他加值產業，將可適時刺激並帶動數位內容產業之發展。另外，數位典藏是優質的數位文化素材來源之一，其數位產出可啟發業界加值靈感與應用，使業界毋需投入大量成本進行數位化，可專心致力於加值應用。每一件原始典藏都可產生一系列數位化檔案群，其擁有各自的獨特本質，提供了不同層面的應用。(陳香君，2004)



圖一：數位典藏的應用前景

四、數位典藏在教育上之應用

數位典藏原始功能之一即為教育功能，復以具

有上述學者所提的諸多優點，使其迅速成為教育上的新寵兒。Christine L. Borgman 等諸位學者認為，

數位典藏提供許多資訊資源獲取的機會，以支援傳統學習及遠距教學，而其在教育上的應用可橫跨各個領域，且適用於從小學至研究所之教育。

(Borgman et al., 2000) 謝玫晃表示，數位典藏由於具有即時、互動、虛擬（導覽員）、任何人皆可進入、通常為免費、觸及不同族群、方便檢索、保存文物資料、可激發創造力（如數位藝術）和學習動機及提升知識與文化水平等特點，使其在教育傳播上具有無限的潛力。(謝玫晃, 2003) 洪士倫認為，數位典藏擴大教育的層次有以下四個層面：數位典藏改進了典藏文物的解說功能、數位學習擴大了教育的範圍、數位典藏的教育可按對象設計其內容，改變以往僵化的方式及線上查詢的範圍提供研究者更便利的資訊蒐集效果。(洪士倫, 2003) 是以，數位典藏在教育上至少可扮演三種角色：教學資源的提供、當作是一個學習的環境及視為是一個學生創作的區域。(Masullo & Mack, 1996) Gary Marchionini 及 Hermann Maurer 亦表示相同的看法，並認為數位典藏可扮演分享昂貴資源、保存、組織文物和思想文化及將人類和思想結合起來的社會與知性等角色。(Marchionini & Maurer, 1995)

五、數位典藏在數位學習上之角色

數位典藏環境下的數位學習主要係指將文物數位化內容設計成教材、教案，以提供更方便的學習，而該階段的工作係利用上游的數位典藏與中游的數位博物館所產生的成果加以延伸發展並加值應用，以達到文物數位化的教育推廣。(張真誠、蔡順慈, 2003) 也就是說，在一個數位典藏計畫中，該計畫的的上、中、下游的發展分別為數位典藏、數位博物館及數位學習。

就數位典藏在數位學習上之角色而言，Hans Roes 認為，數位典藏是建立數位學習環境的最佳元件，應尋求數位典藏應用在數位學習上，將兩者

之間進行整合與連結。(游玉梅, 2002) 項潔教授表示，對於學習者而言，數位典藏扮演的是教學、引導及輔助資源的角色，主要是引起學習者的興趣，讓他由被動改為主動的進行探索。此時，了解學習者想要學習的方向、要傳達的主題精神、內容與教學理念的結合、內容設計如何與數位科技相互結合是相當重要的事宜。在教學者部分，數位典藏扮演的是提供教學資源的角色，教案與教材的設計與提供如何與老師上課的課程結合，是目前發展的主要方向。(尙安雅, 2004) 亦即老師可透過數位典藏豐富教學資源，並用於設計教學活動，而學生可透過數位典藏將可學會認知到所需資訊、決定所需資訊的程度、有效率地獲取所需資訊、評估資訊及其來源、將所選擇資訊融入其知識庫中及有效率地使用資訊以完成其目的等。

誠如王美玉所言，數位典藏幫助傳統的教學方式跳出書本，更可跨越地域界線。加上網路資訊的流通公開自由，所以利用數位典藏的教學模式可不必再像傳統由老師主導的一元化教學模式，而可變成是學生依個人能力與興趣自我學習，老師則扮演啟發者的角色，輔導學生在多元化全方位的環境主動學習。(王美玉, 2001)

不過，學者黃仁竑表示，數位典藏支援數位學習的成功與否，在於數位學習環境之功能是否完整好用、教材的設計與呈現是否適合數位學習、教學策略的設計是否恰當及學生是否具有主動學習的動機與意願。(黃仁竑, 2002) 由上述所言可知，教學設計（也就是俗稱的教案）相當重要，其是數位典藏支援數位學習成功與否相當重要之關鍵，然也是其中最困難的一部分，而所謂教案是指老師在上課之前，對於該堂課所要教授的課程內容、時間規劃、教學活動等之設計，其所牽涉的範圍甚廣，包含學習需要分析、教學內容分析、教學對象分析、學習目標撰寫、教學媒體選擇及教學評量設計

等。(余禎祥, 2000) 亦即, 一個教案是由教學活動、教學步驟及多個教材、圖片, 學習單、測驗題、相關網站及非數位化媒體資訊等內容物件組合而成。由於一個具創意性的教案不易設計, 因此學者即指出, 一個好的教案內容應敘明教學目標、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、教學活動之流程及教學資源與評量方式等項目, 且創造性教學設計的原則應包含主動發展、建構性學習、合作互動及科學性原則。(林燕珍、徐欣逸、黃雅萍, 2004) 考量到教案設計的重要性, 我國數位典藏計畫即舉辦「數位典藏融入中小學教學活動」設計比賽, 使中小學教師能夠運用數位典藏國家型科技計畫網站(包括數位博物館計畫及國家典藏數位化計畫)設計教學活動, 將國家資源充分運用於教學, 以豐富中小學各科之教學內涵, 並藉此觀摩會展示優勝作品, 增添中小學教學活動設計內容的多元性, 鼓勵全國中小學教師運用優勝活動設計教案, 激發教學設計上之創意。(張如薇, 2003)

綜上, 數位典藏企盼支援數位學習, 則其應該要能夠提供相關的學習資源, 將資源進行邏輯性的分類、發展知識詞彙(包含索引典)、建立索引與檢索機制及持續加強分類架構。(Wang, 2003) 柯皓仁也同樣認為, 數位典藏欲支援數位學習, 需能夠依學習者興趣, 快速提供相關研究資料或依學習者的程度, 提供相關的參考主題館藏、協助數位學習社群之經營、學習者應能夠快速地檢索數位館藏之內容、能夠快速持續提供新知及心得分享園地、數位典藏要能夠很容易與學習者互動及協助學習者解答問題, 培養資訊素養能力。(侯明順, 2002)

肆、數位典藏學習環境應具備之要素及功能

陳年興及石岳峻二位學者認為, 數位學習系統應具備可建構知識的過程、可形成學習社群的環境、可提供方便學生使用的環境、提供可動態探索知識的環境、可覺察其他使用者操作活動的環境、提供群體合作學習環境及提供學習歷程紀錄的環境等七大功能。(林美純等, 2001, 轉引自陳年興、石岳峻, 2000) 上述七大功能若落實於數位典藏數位學習環境中, 則其至少應具備學生與教材內容需具備高度互動性、能隨時更新教材及進行有效管理、學習目標與相關領域知識需清楚明確、可挑選適當教材並追蹤其成效及具備評估學生狀況之能力。林奇賢亦表示, 完善的數位學習環境應具備線上教材、虛擬教室、線上測驗、學習記錄與管理及學習輔助工具等五項要素, 而該五項亦適用於數位典藏之數位學習環境, 茲分述如下:(林奇賢, 2000)

一、線上教材

線上教材是學習者進行數位學習活動的最主要基礎, 其除了將平面的類比資料轉化成數位資料外, 更發揮線上資源的特色, 廣泛應用超連結、多媒體或動態互動性的功能, 增強教材的活潑與生動性。

二、虛擬教室

所謂虛擬教室乃建構於全球資訊網上一個教室情境的教學及學習環境, 利用全球資訊網的多媒體與方便的網路應用特性, 建立課程伺服器, 運用討論空間及各種教學與學習活動之管理及應用軟體, 使得教學更加多采多姿與便捷。(張怡君、吳安苓, 2002) 一般而言, 其包含課程瀏覽、自我評量及互動討論等功能。

三、線上測驗

在數位學習環境中, 線上測驗具備形成性評量

的功能，除提供有關學習者的學習狀況，以供學習輔導參考應用外，主要目的在於引導學習者往後的學習路徑。

四、學習記錄與管理

數位學習環境中最基本的學習管理功能，主要記載學習者在系統內的學習活動與學習歷程，包含上機次數、時間及學習內容等。此外，學習者的學習成績，也應有系統的紀錄與分析，以供教師予以卓參。

五、學習輔助工具

學習工具係指協助學習者在數位學習環境中進行學習的輔助性功能，而最常見者為線上筆記本，其可讓學習者隨時記載學習心得或摘要。此外，提供搜尋引擎功能可協助學習者檢索站內學習資源。

李明珊則更進一步以個案研究分析，提出數位典藏數位學習環境應具備以下五項要素。在**數位學習目的與特色部分**，應指明學習目標、對象及該數位學習的特色所在。在**教學系統部分**，應包含教材編撰、參考教材、教材查詢、教師互動及教學合作等。在**學習系統部分**，應包含閱讀學習內容、學習資料庫、學習者分級、學習遊戲、學習者互動、師生互動、作業與練習及學習評量。在**管理系統部分**，應包含系統管理、社群管理及服務管理。在**數位學習與數位典藏資料庫結合部分**，應包含資料庫整合、系統整合及查詢與服務。(李明珊，2004)

伍、數位典藏學習環境之介面設計

若數位典藏對於教育者及學習者都具有極大的價值，接續即應思考如何以最佳的方式可讓使用者確實利用這些資源，而其中數位學習環境之介面設計可能就是相當重要的關鍵。筆者認為，進行數

位典藏學習環境介面之規劃時，首應將使用者因素考量在內，包含預期哪些人會使用該網站、預期使用者會如何來使用資訊、預期哪些資訊會被使用得最為頻繁、使用者的年齡分佈為何、使用者的教育背景為何及是否有障礙使用者等。若能將上開因素考量在內，則當有助於後續學習環境之介面設計。

賴奕璇認為，網路教材介面設計的原則包含保持使用者介面單純及一致性、引用熟悉的象徵性物件、提供立即及明確的回饋、建立學習者控制的環境與整合多種訊息等。(賴奕璇等，2003)高蓁瑩從網頁操作、視覺設計、資訊內容等三方面，剖析數位典藏學習環境介面設計之原則。在**網頁操作方面**，包含網站架構應簡單清楚、選項工具列設計應提示瀏覽者所在位置、提供適當的搜尋功能及選項標題能提供瀏覽者進行正確的判斷等。在**視覺設計方面**，包含版型與視覺設計上應有延伸性、色彩搭配應具吸引力、圖片與文字應相互搭配以吸引注意力及版面適當留白增進瀏覽舒適感等。在**資訊內容方面**，包含資料建檔與歸類應明確、提供適當的延伸查詢、資訊內容應以條列方式呈現、首頁資訊呈現應簡潔明瞭及良好的線上使用者服務等。(高蓁瑩，2003)丁嘉仁則從數位典藏人機介面、館藏內容與品質、檢索功能及系統管理等角度進行數位典藏之評鑑。在**數位典藏人機介面部分**，應包含數位典藏使用者介面是否具導航性與瀏覽性、是否美觀、是否簡潔易使用、是否具互動性及是否以多媒體方式呈現。在**數位典藏館藏與內容部分**，應包含資源分類架構是否清楚適當、資料收錄深度廣度是否適宜、內容是否具新穎性、內容是否具實用性、是否提供相關網站連結及內容是否具權威性等。在**數位典藏檢索功能部分**，應包含內容是否具可檢索性、是否提供恰當且易於使用的檢索點、檢索結果是否具高度關聯性、檢索回應時間是否快速及檢索結果呈現是否滿意等。在**數位典藏系統管理部分**，

應包含網頁上是否能清楚知道系統管理人員及計畫簡介是否能清楚呈現計畫的目的等。(王梅玲、丁嘉仁, 2004)

吳學昆進一步將數位典藏學習環境之介面設計區分為展示設計部分及教育設計部分。在**展示設計部分**, 包含設置網站地圖、考量多重介面的設計、提高網站舒適度、避免複雜的連結、降低等待時間及提供特殊設計等。在**教育設計部分**, 包含提供參考資料、建立資料庫並強化不同資料庫間的連結與整合、考量教育對象、簡化學習、維持主題館功能的完整性與持續更新資料及另闢學習專區。

(吳學昆, 2002) 吳美美教授另從學習者介面功能、教材功能、教學互動功能及學習評量功能等項目比較國內外幾種常見的數位學習平台。在**學習者介面功能部分**, 應包含是否可使用關鍵字檢索課程內容、是否提供階層目錄呈現課程教材與資源、是否使用框架架構、是否具有學習者上傳筆記的功能、是否具有學習者個人筆記的功能及是否可利用 Internet Explorer 瀏覽網頁的功能等。在**教材功能部分**, 應包含是否可允許課程交換、是否具備教材檔案管理功能、是否可允許瀏覽多門課程及是否能夠支援多國語言等。在**教學互動功能部分**, 應包含是否具有即時同步討論區、電子白板、非同步討論區、課程助教輔助、學習者線上分組及小組互動討論區等功能。在**學習評量功能部分**, 應包含是否具有線上測驗及學習者歷程記錄等功能。(吳美美, 2004)

綜合學者的說法, 數位典藏所包含的多媒體教材及互動機制, 相信可為教學與學習的過程中增添創造性、參與性及活潑性的元素, 而在學習介面設計的規劃上, 主要應考量的因素將其整理如下:(王美玉、陳瑩潔, 2003)

一、系統性

數位典藏可應用其技術層面的優勢, 加強對教材、網站及介面的規劃, 讓它們有規則可循, 並可有系統做全方位的整體考量, 為網路課程開發和管理設計出一套軟體, 供教學者編製教學內容、組織教學活動, 並評估教學結果等。

二、教材資料庫的完整

數位典藏可以其豐富的資源為後盾, 整合並編製一系列適合教學之教材及資料庫以供使用。

三、多元化的多媒體教材資料庫, 增加其互動性

數位典藏可藉由網路的傳輸與系統之設計, 使教材不呆板而更為生動, 例如利用聲音、影像、動畫等多媒體效果, 可增加教材之活潑性及被使用性。

四、建立教材和相關軟體下載區域

教學材料內容和相關軟體必須能隨時在網路上可供下載, 以使學習者達到學習時間和環境不受限制的條件。唯有如此, 才能真正達到數位典藏達到無牆、無邊界及服務全球化的目標。

五、檢索系統

數位典藏可將多元化的教材, 運用元目錄 (Metacatalog) 的觀念, 將圖書館目錄、網路資源目錄與數位資料庫加以整合。透過該元目錄即可找到圖書館目錄的資訊資源, 也可查詢到如數位資料庫、數位字典、錄影帶及錄音帶等資源。

六、互動式的回饋系統

數位典藏憑藉豐富的典藏資源, 除了提供使用者快速取得所需之教材外, 另應提供回饋機制, 包含聊天室、電子郵件、討論區及意見箱等, 使得使

用者可與來自其他各地的人進行社群討論、激盪新知識，或遇有問題及意見時，可透過回饋系統的設計，有一表達之管道。

七、提供輔助功能

數位典藏具有豐富的資源，然當資訊量越來越多，使用者即會陷入難以找尋到所需資訊的困境。是以，數位典藏數位學習環境的介面設計，除應考量上述六項因素外，亦應提供輔助功能，以協助使用者找到所需資訊，滿足其需求，而這些輔助功能可包含系統或功能簡介、常見問題集及網站地圖等。

綜上，以數位典藏的觀念來支援數位學習，有其一定的效果，例如數位典藏可利用其資料庫設計，將所有相關的教材分門別類整理組織，以方便學習者檢查使用；可提供一個電子論壇或參考服務專區，就學習者提出的教材問題及學習困難進行解答服務；可做多媒體展示，讓有興趣的使用者可以隨時上網瀏覽；數位典藏可扮演專業角色，篩選、過濾適當的教學素材等。(王美玉、陳瑩潔，2003)

陸、數位典藏支援數位學習之個案探討

數位典藏主要目的在將典藏品進行數位化，而其加值應用之一才為支援數位學習，是上述雖提到，數位典藏數位學習環境應具備線上教材、虛擬教室、線上測驗、學習紀錄與管理及學習輔助工具等要項，然若以該標準衡量目前國內外數位典藏計畫則有點失之公允，因此筆者擬依李明珊所進行的

個案研究，將本部分個案探討區分為系統概述、教學系統、學習系統、管理系統及數位學習與數位典藏整合等五項進行分析，以明瞭其支援數位學習之情形，供系統發展或設計者予以卓參。其中，教學系統包含學生管理、測驗管理、教材管理、作業管理、成績管理和問卷管理等；學習系統包含線上課程區、討論區、新知公佈欄、個人信箱、訓練資源連結區、常見問題解答區及工具區等；管理系統包含資料庫管理、課程管理、系統管理、課程規劃區、學位認證、成績查詢及教師管理等。(李明珊，2004)

筆者擇選國內數位典藏人文社會科學領域計畫之一——淡水河溯源數位博物館計畫與美國國會圖書館 American Memory 數位學習網進行介紹，並檢視上開二個計畫在教學功能、學習功能、管理功能的提供及數位學習與數位典藏整合的情形為何，以了解其支援數位學習之狀況。茲分述如下：

一、淡水河溯源數位博物館計畫(國立臺灣大學，2000)

「淡水河溯源」計畫為國科會數位博物館專案計畫之一，於民國 87 年 10 月起由臺灣大學負責策劃執行，以先前「臺大數位圖書館與博物館」計畫的成果為基礎，結合圖書館、歷史學系、人類學系、地理系、圖書資訊學系及資訊工程學系等單位共同合作，其網站首頁如下圖所示，而以下僅就該計畫支援數位學習的情形進行分析。



圖二：「淡水河溯源」網站首頁

(一)系統概述

本系統以富有聲光影像之多媒體方式並配合虛擬實境技術呈現淡水河流域的地理、環境、歷史和人文，期能透過該數位博物館，帶領民眾了解居住環境的變遷，引發民眾關懷本土的情操。同時此數位博物館的內容亦希能充實中小學之歷史、地理、社會等課程教學內容與教材，促使教學活潑化，並提高學生學習興趣與增加學習效果。本計畫內容包括主題展示區、虛擬實境、資料搜尋區及教學互動區四個部分，而其中主題展示區的網站架構計包含以下數項：

1. 人類活動的舞台（淡水河流域的地理環境）：
包含淡水河的成長歲月、淡水河舊時踏查、淡水河今生今世及淡水河跨世紀航程等部

分。

2. 早期人類的定居（淡水河流域的史前人類與文化）：包含史前人類及南島語原住民等部分。
3. 四百年來的淡水河流域（淡水河流域的歷史發展）：包含 17 世紀北台灣、漢移民的新天地、淡水河新氣象及百年來的淡水河等部分。
4. 沿河聚落的生命軌跡（淡水河流域重要部落的興衰）：包含淡水河下游、新店溪流域、基隆河流域及大漢溪流域等部分。

(二)教學系統

筆者認為，本網站的教學系統大致包含**教學互動區**的教學資源區、教學活動設計及教師參考資料

等部分，分述如下：

1.教學資源區：教學資源區是從尋根的角度探索淡水河之源起，也可看出淡水河及其三大支流所帶來的城鎮興衰及如何影響各種人事物之變化，共包含河（河流概述）、城（城鎮知多少）、鄉（鄉土諺語）、人（地方聞人）及事（傳說軼事）等五部分。

2.教學活動設計：鑑於目前鄉土教學師資短缺及其資源不足等窘境，教學活動設計希冀提供各種主題的教學活動內容，供教師們教學時予以卓參，計包含以下幾部分：

(1)河流的家：利用貼圖方式，使學生了解淡水河流域河流及城市地理位置。

(2)廟宇巡禮：透過實際遊戲和觀察的方式，使學生深入認識居住的廟宇。

(3)何處是神家：利用圖片與文字配對遊戲方式，讓學生認識臺灣民間的宗教。

(4)臺灣諺語：藉由競走遊戲，讓學生學習臺灣的鄉土諺語。

(5)追根究底：利用迷宮遊戲，讓學生了解臺灣新舊地名的演變。

(6)認識家園變遷：讓學生根據老地圖和現有地圖的對照，去探索家園的變遷。

3.教師參考資料：本部分係提供與淡水河相關的書目資料、視聽資料與網路資源，供教師教學參考與使用。

(三)學習系統

筆者認為，本網站的學習系統大致包含**主題展示區、虛擬實境及教學互動區**的奇奇探險記、互動遊戲等部分，分述如下：

1.主題展示區：如上所述，主題展示區共包含人類活動的舞台、早期人類的定居、四百年來的淡水河流域及沿河聚落的生命軌跡等四部分。

2.虛擬實境：不同與主題展示區的平面展示，虛擬實境係以三度（3-D）的立體展示空間呈現淡水河的地理與人文發展，而為達 3D 虛擬實境的展示，本單元將地理資訊系統、虛擬實境、多媒體資料庫整合為一完整的資訊呈現系統，同時以同步方式，即時呈現儲存在這三個子系統中的相關資訊。亦即利用 3D 虛擬實境來模擬淡水河生態，並且直接由 2D 或 3D 地圖位置上點選地點以連結資料庫查詢相關資訊，再由相關資訊連結到 Web 相關網站。

3.奇奇探險記：本單元係藉由一隻好奇又很膽小的小蜻蜓—奇奇巧遇管理淡水河的河神—老淡爺爺，搭乘時空轉換機後所展開的一趟淡水河歷史、地理與文化探險之旅。奇奇探險記共包含三部曲，首部曲為淡水河地理之旅，二部曲為淡水河文化之旅，三部曲為淡水河歷史之旅。本部分藉由淺顯易懂的文字，並配合生動活潑的圖片及插畫，可使中小學生了解淡水河流過城鎮的興衰及其先民之各項活動，讓學生對淡水河有重新的體驗及認識。

4.互動遊戲：本單元係提供各種互動式遊戲，以達到寓教於樂的目的，計包含以下四項遊戲：

(1)何處是神家：利用類似撲克牌記憶遊戲的方式，帶領學生們將台灣地區各個宗教的特色及淵源，做一番了解。

(2)淡水河各支流地理位置的認識：將淡水河流域的各大支流水庫，做成拼圖遊戲，讓學生能對支流的形狀和淡水河流域的知識有所了解。

(3)淡水河流域的諺語：類似角色扮演的遊戲，讓玩家在淡水河各城鎮旅途場景，從各個角色的對白當中，了解並體會淡水河流域各地方諺語的趣味。

(4)拼圖遊戲：利用拼圖遊戲，讓學生認識淡水

紅毛城及早期先民的生活。

(四)管理系統

筆者認為，本網站的管理系統大致包含資料搜尋區、意見交流及聯繫方式等部分，分述如下：

- 1.資料搜尋區：本項目不僅提供教師教學時搜尋相關素材，亦可供學生進一步學習時，尋找額外參考資料之用，共包含淡新檔案、臺大日文舊籍臺灣照片資料庫、器物資料庫及臺灣堡圖資料庫等數個種類不同的資料庫。
- 2.意見交流：本項目原欲以留言版的方式，提供教師交換教學的心得與建議，惟目前該項功能似乎已無法再運作，只能提供單向以電子郵件詢問系統管理者的功能。
- 3.聯繫方式：本項目係提供使用者若對該網站有任何問題，皆可以聯繫計畫管理者。

(五)數位學習與數位典藏整合

一般而言，數位學習系統最缺乏的即是教學素材，若數位典藏數位學習環境能夠建置完全，則應當可以補足這方面之缺陷，也將成為數位典藏支援數位學習成功與否的重要關鍵，先予敘明。

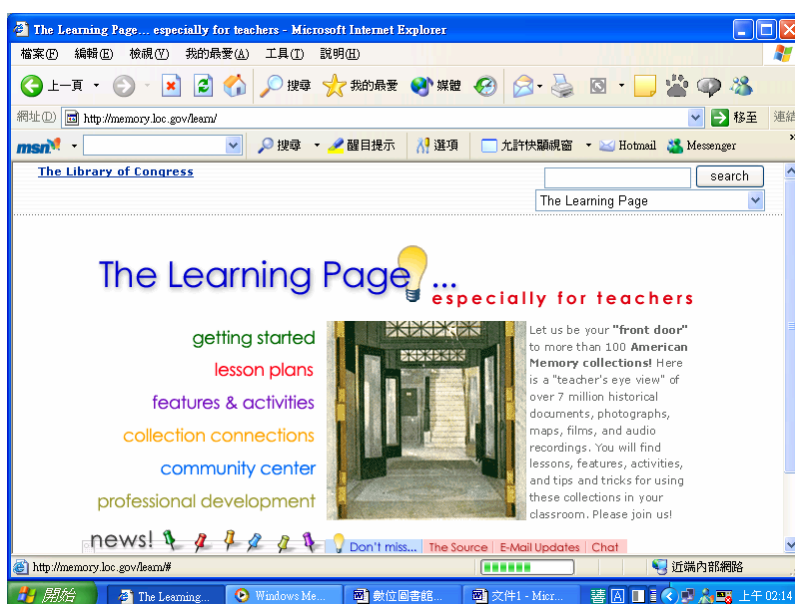
淡水河溯源數位博物館係以多媒體技術呈現淡水河的地理、環境、歷史和人文，期望透過該數位博物館，帶領民眾了解我們所居住環境的變遷，並引發民眾關懷本土的情操，而研究者認為，該數位博物館與數位學習結合的部分表現在以下幾方面：

透過「主題展示區」以貫穿時空說故事方式將淡水河的地理、歷史及人類的足跡娓娓道來，使民眾除能夠在空間上了解淡水河流域的生態、地理、

與地質變遷外，並在時間縱軸上，了解貫穿淡水河流域的考古學、人類學及歷史學等相關主題。「虛擬實境」以動態、三度空間的概念，模擬建構出讓觀眾與資料互動的環境，使其在互動過程中認識與了解淡水河流域的地理與人文發展。「資料搜尋區」是由數個不同種類的資料庫，如淡新檔案資料庫、臺大日文舊籍臺灣照片資料庫、器物資料庫及臺灣堡圖資料庫所組成，收錄臺灣大學所藏與淡水河流域相關的資料，並建立不同途徑的使用者導向查詢管道，讓學者、研究者及民眾可查尋所需資料。「教學互動區」藉由教學資源、教學活動設計、奇奇探險記、互動遊戲、教師參考資料及意見交流等單元，提供中小學課程之教材及教學使用，希望藉由教學資源的提供及開放式的討論區與觀眾產生互動，以發揮數位典藏寓教於樂的功能。

二、美國國會圖書館 American Memory 數位學習網 (The Library of Congress, 2003)

美國於 1990 年開始推動 American Memory 先導計畫，是希望將美國國會圖書館（目前尚包含其他相關機構）的歷史性館藏包含動態影像、畫刊、手稿、錄音帶、地圖、樂譜等進行數位化，以提供給民眾免費且公開的檢索，並視為教育及終身學習的資源。其建置主要任務即在於提供教育的資源，使民眾能夠進行不同程度的學習，也由於上開因素，便順勢設立了數位學習網，使得學習者、教育工作者透過該學習網，即可以獲取關於美國歷史的相關資源，其網站首頁如下圖所示，而以下僅就數位學習網支援數位學習之情形進行分析。



圖三：美國國會圖書館 American Memory 數位學習網網站首頁

(一)系統概述

數位學習網設立目的除了提供給學習者認識美國國會圖書館豐富的歷史館藏外，另一方面係提供給教育工作者教學資源的素材及輔助教學之指引。是以，其在首頁中特別指出「The Learning Page...especially for teachers」，而其目前共提供 700 萬件以上的歷史文件、照片、地圖、影片及錄音資料等。本網站內容主要包括以下六部分：

1. Getting started：本項目係協助初學者如何使用數位學習網內的資源，包含如何進行檢索及相關資源的連結等。
2. Lesson plans：本項目係由教育專業人員所發展的教學計畫，其可協助使用者（教育工作者）將 American Memory 的主要資源整合入課堂中。
3. Features & activities：本項目中的特載（Features）

係提供給使用者了解歷史事件背後所隱藏的故事，而專門主題的活動（Activities）則提供給使用者進行互動式的學習。

4. Collection connections：本項目係提供給使用者進一步認識 American Memory 的館藏內容及如何將其運用於課堂中。
5. Community center：本項目係提供給美國各地的教育工作者進行溝通、交流的機會，使其能夠獲得一些新的教學概念。
6. Professional development：本項目係提供各式各樣的專業發展課程，使教育工作者如何以更有效率的方式整合 American Memory 資源進入課堂中。

(二)教學系統

筆者認為，數位學習網的教學系統大致包含 Lesson plans、Collection connections 及 Professional development 等部分，分述如下：

1. Lesson plans：教學課程計畫共包含以下幾部分：

- (1) Media analysis tools：本項目係利用「學習單」或「活頁練習簿」的方式，協助學生了解、分析 American Memory 的資訊資源，亦即透過該方式，引導學生對於某主題進行深入的了解，以符合其所需並達到學習的目標。
- (2) Using primary sources in the classroom：本項目係教導教師如何以最簡易的方式找尋上課所需的素材，包含物件、聲音、影像及全文等資源。
- (3) Lesson framework：本項目係教導教師們如何選擇教材及如何將它適當地融入課程中的技巧。
- (4) Historian's sources：本項目係教導老師們如何引導學生對日常生活的文物進行分析

2. Collection connections：本項目係提供每個典藏品淵源典故的概要敘述，而其中許多典藏品亦提供老師們如何進行教學及設計學習活動的技巧。

3. Professional development：本項目係提供許多專業發展課程，使教師們如何以更有效率的方式運用 American Memory 資源，包含透過工作坊（Workshops）研討及利用課程講義（Handouts）講授等方式。

（三）學習系統

筆者認為，數位學習網的學習系統大致包含 Features & activities、Collection connections、More educational resources 及 Frequently asked questions 等部分，分述如下：

1. Features & activities：特載及專門主題活動共包含

以下三部分：

- (1) Collaborative activities：本項目係提供與美國國會圖書館互動的機會，並可在圖書館網站上發表其意見或想法，而目前共包含 The Branding of America、The Great American Potluck 及 Interviews With Today's Immigrants 等三大主題。
- (2) Activities：本項目係提供互動式、親手操作的經驗，且以專門主題為主，惟該部分需要老師加以引導，而目前共包含 The Big Picture、Copyright on the Web、Fill up the Canvas 等十五項主題。
- (3) Feature presentations：本項目係提供使用者某些論題或歷史事件背後所隱含的背景及故事，而目前共包含 American Memory Timeline、Elections Non-Shockware、Immigration、Inaugurations、Thanksgiving 及 Women Pioneers 等六大主題。

2. Collection connections：本項目係提供每個典藏品淵源典故的概要敘述，使得學生更加了解 American Memory 的典藏而加以運用。

3. More educational resources：本項目係提供各類別的教育資源、參考資源及其他機構的數位典藏計畫等。

4. Frequently asked questions：本項目係整理學習者常詢問的一些問題，使其能夠對於該網站的內容有更進一步的認識，例如 What are the American Memory Online Collections 及 How do I search for things in the Learning Page and in American Memory 等。

（四）管理系統

筆者認為，本網站的管理系統大致包含 Community center、News、Contact Us 及 Search 等

部分，分述如下：

1. Community center：本項目係提供給美國各地的教育工作者進行溝通、交流的機會，包含分享教學理念及與國會圖書館館員進行主題討論等。其中，「E-mail Updates」類似會員管理制度，透過註冊方式，可獲知由數位學習網所通知的各項訊息，而在註冊身分部分包含 K-12 Teacher、K-12 Administrator、Higher Education Professor、Teacher、Home School、Librarian、Media Specialist、Educational Technologist、Researcher、Graduate Student 及 Others 等，亦有助於系統進行分析統計與管理。「Live chat」提供某些議題（如 Music in American）於特定時段進行線上討論的機會，而該部分亦提供過去三年來所有的討論紀錄。「The Sources」係美國國會圖書館不定期所發行的簡訊，其用意是希望為 American Memory 的使用者提供實際上教學的想法。
2. News：本項目係提供該網站的相關訊息、內容更新或其他活動通知。
3. Contact us：本項目係提供使用者若對於該系統有任何意見或疑問，皆可聯繫該網站，包含 Ask a Librarian、Chat with a Librarian、Send a Comment 及 Report an Error 等。
4. Search：本項目除提供數位學習網站內搜尋外，亦提供檢索美國國會圖書館網站及 American Memory 的相關資源。

(五) 數位學習與數位典藏整合

American Memory 數位學習網建置目的在使得學習者、教育工作者透過該學習網，即可獲得關於美國歷史的相關資源，進而對歷史上出現的人、事及物有更深刻的體會，而研究者認為，該數位圖書館與數位學習結合的部分表現在以下幾方面：

「Lesson plans」係由教育專業人員所發展的

教學計畫，可協助老師們將 American Memory 的主要資源整合入課堂中。「Features & activities」係提供學生與美國國會圖書館互動的機會，並具備互動式且親手操作的經驗。此外，也可使用者了解某些論題或歷史事件背後所隱含的背景及故事。

「Collection connections」主要是以字母順序索引方式提供使用者進一步認識 American Memory 的館藏內容，且每件典藏品皆有其淵源典故的概要敘述，而其中許多典藏品亦提供老師們如何進行教學及設計學習活動的技巧。「Community center」提供美國各地的教育工作者進行溝通、交流的機會，包含分享教學理念及與國會圖書館館員進行主題討論等。「Professional development」係提供教師以最有效率的方式運用 American Memory 的資源，包含透過工作坊研討及利用課程講義講授等方式。

「More educational resources」係提供各類別的教育資源、參考資源及其他機構的數位典藏計畫等，使得使用者可以進一步引伸其學習範圍。「Search」提供檢索數位學習網、American Memory 及國會圖書館的相關資源外，另亦具備有瀏覽數位學習網的功能。

綜合上述，數位學習網及淡水河溯源在規劃之初即有考量支援數位學習，然實際上它們與數位典藏學習環境應具備的要素相較而言，仍相距甚遠。其中，數位學習網學習內容的完善規劃，無疑較淡水河溯源所提供的資源更加豐富，因其提供給不同階層民眾進行不同目的的學習，在學習網中不但提供寓教於樂的活動讓學習者認識美國國會圖書館，同時也給教育工作者包括學校教師的輔助教學設計指引，協助教師應用其詳盡的建議與課程規劃範例來設計其教學內容，配合圖書館與相關網站資源讓學生進行學習，實為相當完善的學習網站。(岳修平，1999) 反觀淡水河溯源，隨著計畫的結束，該網站已鮮少在維護，導致其內容仍相當有限，惟

該系統屬於臺灣數位典藏計畫發端時期所建置的網站，是以，若要以嚴格的標準衡量其支援數位學習的程度，則未免稍過苛責。

筆者認為，未來國內數位典藏計畫若欲支援數位學習活動，則其除了應考量數位典藏學習環境所應具備的基本要素外，更應依個別情況不同加以訂定數位典藏具體明確的目標，例如建立學習者正確而多元的求知方法、培養學習者主動學習的習慣及涵育學習者資訊素養等。此外，需了解學習者的心理特質及需求，一旦對學習者的特性有所了解之後，接著才可積極規劃內容及教學活動設計，以吸引他們使用系統，進而滿足其需求，真正達到數位學習之目的。（陳雪華，2003）

柒、數位典藏支援數位學習之未來發展

數位典藏由於具備豐富的館藏、多媒體展示、良好的資訊組織與分析及超越時空界限等特質，使其在支援數位學習上展現無窮的潛能，然亦因為數位典藏在支援數位學習上仍面臨相當多的挑戰，使其距離真正的數位學習系統仍有一段落差，諸如數位典藏系統發展未能考量數位學習、數位典藏與數位學習系統整合的問題、課程內容及教材不足等難題。展望未來，筆者對於數位典藏支援數位學習仍深具信心，並認為其將朝以下幾方面發展：

一、數位典藏系統應考量支援數位學習

目前許多的數位典藏系統是由技術層面出發來進行系統的整合，而缺乏由教學活動所欲達成的目標進行考量，如此容易忽略教學者與學習者真正的需求，導致教學者與學習者是在配合系統所提供的教學活動方式；個人知識建構的基礎在於學習者本身的經驗及與環境間的互動，如何在數位典藏系統中設計有效的學習活動，是值得大家深思的課

題。（鍾宜智，2000）是以，未來數位典藏系統之發展，將考量數位學習，使得學習者進行學習能夠超越時間及空間的限制。

二、數位典藏與數位學習系統進行整合

現有的數位學習系統大都是單獨的系統，而未與其他應用環境結合。這種模式使得同一機構同時擁有幾個性質類似的系統而未整合，而不同系統所儲存的資源也難以無縫（Seamless）的應用。其實由於 Internet 與 Web 環境的關係，很多系統都架構在相同的標準之上，如 Metadata、XML 及 SOAP 等，如果系統設計時能多考慮相容性的問題，則要將類似的環境整合在一起就方便許多，如典藏管理系統與數位學習系統的整合，就是一個重要的趨勢。（陳昭珍、葉建華、鍾季倫，2003）

三、突破頻寬與設備的限制

數位典藏系統因具有大量多媒體資訊，使其佔用大量的頻寬，而雖然目前寬頻網路已進入到各個家庭，然若多人同時上線仍會造成極大的負荷，使得其速度變慢到無法忍受的地步，最後學習者拒絕再進行學習。此外，近年來電腦價格雖然普遍降低，使得其普及率慢慢提升，然欲達到處處是教室，人人有電腦可用的情景，依舊是不可期待，特別對偏遠山區的學校或小朋友們而言更是如此，是以，未來數位典藏要能夠真正支援數位學習，網路頻寬與電腦設備的限制，需列為優先解決的課題。

四、改變民眾學習習慣及培養其具備資訊素養

數位典藏環境下進行數位學習，幾乎都需跟電腦及網路為伍，與傳統學習有相當大的不同，學習者及教導者是否能改變其習性而接受，是數位典藏支援數位學習的先決條件。因此，數位典藏學習內

容若不能引發學習者的興趣進而改變學習者的習性，恐會使得數位學習的效果大打折扣。此外，學習者除需具備電腦、網路的操作能力外，也必須具備蒐集、組織、分析及評估資訊的能力，方能悠游於數位學習的環境中，而教導者一方面同樣需具備上述資訊素養外，另一方面他們是否具有足夠的時間及能力將網站內容融入日常教學中，亦為一大挑戰。是以，未來數位典藏欲支援數位學習，需先改變民眾的傳統學習習慣，並培育其具備資訊素養，以便蒐集、組織、分析及評估其所需的資訊。

五、豐富的課程內容及教材

數位典藏擁有豐富的資源，而其課程內容及教材是學習網路的驅動力，然目前卻僅有少數的學習內容及教材進行數位化，使得無法有效滿足非正式/自我學習者的需求。此外，縱使有許多學習內容及教材進行數位化，然其建置初期常沒有課程內容專家、課程設計專家、媒體製作專家、資訊科技專家及教育訓練人員等人員的參與，使得其品質大受影響。Jerry M. Mendel 即言，數位典藏內容及教材若不具結構化，可能會導致學習者面臨資訊超載的問題，進而使他們不願意再繼續使用數位典藏之資源。(Mendel, 1999) 惟筆者認為，目前世界各國皆積極發展數位典藏，且亦將數位學習考量在內，是以，未來將有更多精彩且豐富的課程內容及教材供學習者及教學者利用，使得數位典藏能夠充分支援數位學習。

六、課程內容可適性化發展

數位學習雖強調「適性化」學習，亦即學生得以依個人性向、時間及習慣訂定一套自己的學習計畫，然由於學生們仍然面對同一套教材，因此還是無法做到實體教室「因材施教」的個人化指導，只能透過學習平台了解學生的學習歷程紀錄，再由教

師視情況適度地對個別學生作補充予以彌補。(李東宜, 2003) 不過，在講求個人化的時代，許多數位典藏已朝此方向發展，而其數位學習系統所提供的課程內容亦希冀達成適性化，以滿足眾多且異質使用者的需求。

七、導入成本太高的問題能夠有效獲得舒緩

利用數位典藏進行數位學習雖能降低學習者與講師間的訓練成本，亦即以較低成本達成較有效的學習方式，然在數位典藏導入數位學習的機制，從平台的規劃、建置、維護、課程製作及師資培訓等，皆需要花費相當多的經費。是以，若數位典藏計畫無法獲得龐大資金的支援，可能就無法將數位學習考量在內，或即使將其考量在內，也無法打造一座完善的數位學習環境。惟隨著數位學習的快速發展及數位學習平台趨於標準化，數位典藏導入數位學習之成本應該能夠有效獲得舒緩才是。

八、管理與評量機制之建立

建置一個完善的數位學習平台必須對數位學習與資料庫機制充分了解，縱使具備資訊專業人員與訓練專家，也不能確保能夠設計出標準化且完整的管理與追蹤機制，而缺乏這些機制，將會使得學習效果大打折扣。此外，國內平台建置、管理及數位教材製作大都缺乏標準化，對未來系統擴充性與多樣化課程的跨平台使用，都會造成阻礙。再則，網路認證不易，如何確保評量的客觀性也是一項挑戰。(游玉梅, 2003) 惟隨著數位學習技術發展、數位學習平台邁向標準化及網路認證漸可信任的情形下，上述問題應可有效獲得解決。

捌、結語

數位學習的重點並不在將老師的教材全部上

網，而是在於學生的學習活動上網，因此老師可以利用此一特性來彌補傳統教育在互動上之不足。

（梁康馨，2002）此外，數位學習縮短了人們與知識的距離，也創造了新的學習形態，更可望成為實現終身學習社會的教育革新模式，也因此數位學習是未來教學和學習的主要模式。

數位典藏結合龐大的數位圖書資源與網路學習環境，使其從發展以來，就受到教育及學術單位的重視，在未來若能夠透過與其他數位內容產業的合作，加入各類學習活動與課程、考量互動功能及多媒體的設計，應可成為未來數位學習發展的趨勢，也能創造新的商機，而最後研究者嘗試就數位典藏支援數位學習之利基方向進行分析，區分為正規教育及非正規教育兩部分加以探討。

一、正規教育

所謂正規教育係指由小學到大學具有層級架構之教育體制，而筆者認為，數位典藏支援正規教育最具利基之處在於中小學教育，其次為軍事教育，分述如下：

（一）中小學教育

數位典藏在中小學教育的運用已是世界趨勢，而前述提及，我國為推動數位典藏資源於中小學教學的應用，每年數位典藏訓練推廣分項計畫皆會辦理「數位典藏融入中小學教學活動」設計比賽，使中小學教師能夠運用數位典藏網站設計教學活動，並鼓勵其運用優勝活動設計教案，激發教學設計上之創意。此外，民國 90 年開始推動的九年一貫教育是我國教育史上的大變革，其強調能夠讓孩子接觸到各個領域、增進自我瞭解、發展個人潛能、激發主動探索與研究的精神及培養獨立思考與解決問題的能力等，也要求培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識及能進行終身

學習之健全國民，是以，中小學生也被要求能夠在各領域中主動學習。在該情形下，對於各式學習教材的需求也隨之擴張。

數位典藏由於具有豐富及優質的資源，使其成為中小學教學上相當良好的素材及內容。筆者認為，數位典藏利用豐富的素材庫為後盾，配合單位本身、與他單位或與業者合作進行加值，開發具創意性的產品或服務，理應可在中小學市場上開創出無限的商機，畢竟中小學學生人數不在少數，若全國各班級都購買一套所開發出的產品，則其收入將會相當可觀。例如國史館選擇臺灣夢工場科技股份有限公司及永豐紙業股份有限公司為合作夥伴，利用館內《蔣中正總統檔案（大溪檔案）》、《閩錫山檔案》及相關文獻，彙整出中原大戰的史實素材，配合多媒體技術，讓該段歷史活起來。該計畫並擬以多媒體方式出版，呈現於網路上及發行 CD，使得中小學生能夠對於歷史上中原大戰有更深刻的了解及體會。（廖運尚，2004）

（二）軍事教育

軍事教育為國軍建軍根本工作，涉及國軍的強弱與國家的安危，而其除了正統的軍官及士官培養教育外，尚包含役男的軍事教育及全民國防素養的教育。由此可知，其市場相當龐大。然傳統軍事教育的教材多枯燥乏味、脫離現實，無法引起人們的興趣，也就無法提升軍事教育的品質及國軍人才的素質。是以，新近的趨勢為軍事教育教材不再以國防部版本為主，而是取自許多民間專書及多媒體教材。筆者認為，數位典藏蘊含豐富且經過整理組織後的教材內容，若能再與一些戰略學者、其他數位內容產業業者（如遊戲、動畫等業者）共同合作，開發具創意性的產品，將可使軍事武器、政治國關、戰略及戰史等知識變得活潑化、生動化及更符合實情，成為軍事教育不可或缺的教材或素材，而

這對於提升國軍素質水準及培養全民基本的國防素養均有相當大助益外，也能夠因龐大的商機而獲利良多。

二、非正規教育

所謂非正規教育係指在正規教育體制外，針對特定目的或對象而設計之有組織之教育活動，而筆者認為，數位典藏支援非正規教育具利基之處在於補習教育、幼兒教育及科普教育/人文或藝術教育，分述如下：

(一)補習教育

補習教育為社會教育的一個環節，而補習教育業則為社會教育事業的一種。在臺灣地區，補習教育的實施以「補習班」之型態最為常見，其所實施的短期補習教育，是以補充國民生活知識，提高教育程度，傳授實用技藝，培養健全公民，促進社會進步作為主要目標，包含升學文理補習班及技藝補習班二種型態。目前合法立案的補習教育機構已超過 10,000 家，未合法立案的則是約有二倍之多，而一間小型的補習班資本額約在 100-150 萬之間，是整體而言，每年在這個產業中，約有超過壹仟億的資金在流動，是一個不可小覷的市場。(江達隆，2002) 此外，數位化教育儼然已成為全球趨勢，而也有許多業者開始著手進行數位化工作，以期在未來可以將教材全面數位化。

筆者認為，補習教育不但解決了目前教育僵化的制度，也為個人提供更多的教育選擇與機會，實為全民終身教育學習的重要一環。鑑於補教市場龐大，且目前仍甚少數位化教材，若此時數位典藏能夠適時提供其所需的教材、經過加值過後的產品或與其他數位內容產業相結合，則其未來的商機無限且不容忽視。我國的數位典藏國家科技型計畫從民國 92 年起徵求產學及典藏單位共同執行「數位典

藏創意加值計畫」，其實也就是這樣的用意，期盼透過產學合作的方式，激發數位典藏的加值創意並將其進行商品化，使其能夠為人們使用並創造無限商機。

(二)幼兒教育

幼兒階段是人生發展的重要關鍵，而幼兒教育可說是一切教育的基礎，同時更是終身學習教育的紮根工作。隨著家長對於幼兒教育的重視與日俱增，幼教市場潛在商機龐大，與幼教相關的軟體與數位學習受到家長的重視，而其中又以數位學習最具發展潛力。不過，數位學習需要優質的教材或內容作為支援，然目前幼教業者所開發出的軟體良莠不齊，恐會影響學習的成效。筆者認為，數位學習幼教市場的成功與否在於內容、技術及服務等方面，而數位典藏憑其豐富、優質的內容或素材作為後盾，若能夠再結合其他數位內容產業，如遊戲業者、動畫業者的加入，開發具優質內容及生動活潑有趣的產品或服務，相信能夠在幼教市場上創造無限商機，且能夠培養幼兒對於學習的興趣，奠定日後正規教育或終身學習教育的基礎。

(三)科普教育/人文或藝術教育

本處科普/人文或藝術教育係指一般社會大眾所應具備的素養教育，也是現代人公民教育相當重要的組成部分。其中，科普教育是科學技術普及的簡稱，而人文或藝術教育是廣泛美學教育的一環，包含美術、音樂、舞蹈、工藝、書法等。上述兩者皆為教育的一個環節，其非但能夠改善人類的基本生活，也能夠提升人們的基本素養。是以，我國九年一貫課程設計時考量到兩者的重要性，在七大學習領域中即佔了二大領域。由於現代人對於科普/人文或藝術教育的追求超過以往，然目前卻甚少關於該方面的優質資源，而數位典藏正可在這部分扮

演重要角色，讓兩者融入一般人的生活，提升人們的基本素養。事實上，國內外數位典藏計畫在推動科普/人文或藝術教育上也不遺餘力。例如故宮數位典藏計畫對於培養人們的人文藝術教育有著相當重要的貢獻，國立自然科學博物館及美國 NDSL 計畫對於培育人們的科普教育有著重要的影響等。筆者認為，體會到科普/人文或藝術教育的重要，若未來典藏單位與加值廠商合作或加值廠商/典藏或其他單位利用數位典藏素材加值成具豐富內容、生動活潑、聲光效果及吸引力的商品（如光碟、圖書或遊戲等），則其商品除了可成為人們終身學習上的最佳夥伴外，另一方面也可獲利不少，是以，上述兩者的市場契機應具有相當之發展潛力。

綜上，隨著數位典藏的持續推動，筆者對於數位典藏在支援或輔助數位學習上深具信心，而透過

前面的分析可知，數位典藏支援數位學習的利基方向在於中小學教育、軍事教育、補習教育、幼兒教育及科普教育/人文或藝術教育等。惟其若要真正發揮效果，仍有許多挑戰有待克服，例如資源的整合、產官學界的合作等。此外，數位典藏數位學習環境能否有效建構，是影響其推動數位學習成敗的重要關鍵，因此數位典藏除達成其原始的文化資產保存外，若欲推動數位學習應進行整體性的規劃，包含資金的持續挹注、數位學習內容及教材的充實、典藏資源的組織與互通性、數位學習人才的培養、數位學習平臺的建置、數位學習的評估與研究等，使其能夠將功能發揮至極大化，真正成為學習者的最佳夥伴。

(收稿日期：2006 年 3 月 24 日)

參考書目：

- Borgman, Christine L. et al. (2000). Evaluating digital libraries for teaching and learning in undergraduate education: A case study of the Alexandria Digital Earth ProtoType(ADEPT). *Library Trends*,49(2), 228-229.
- Breeding, Charles A. (2001, February). An introduction to e-learning. Retrieved March 24, 2006, from http://www.astdtn.org/articles/art0102intro_to_elearning.htm
- Currier, Sarah, Brown, Sharron, & Ekmekioglu, F Cuna. (2001, November). INSPIRAL final paper. Retrieved March 24, 2006, from <http://inspiral.cdlr.strath.ac.uk/documents/INSPfinrep.pdf>
- Ehrlich, Diane (2002, January 29). Instructional design II glossary of terms. Retrieved March 24, 2006, from <http://www.neiu.edu/~dbehrlic/hrd408/glossary.htm>
- Fox, Edward A., & Urs, Shalini R. (2002). Digital libraries. In Blaise Cronin (Ed.), Annual Review of Information Science and Technology 36 (pp. 520-521). Medford, New Jersey: Information Today.
- Fuchs, M. et al. (2004). Digital libraries in knowledge management: An e-learning case study. International Journal of Digital Libraries, 4, 32.
- Honey, Margaret, & Hawkins, Jan. (1996, May 1). Digital archives: Creating effective designs for elementary and secondary educators. Retrieved March 24, 2006, from <http://www.ed.gov/Technology/Futures/honey.html>
- Kochtanek, Thomas R. (2001). A digital library resource web site: Project DL. Online Information Review, 25(1), 31.
- Marchionini, Gary, & Maurer, Hermann. (1995, April). The roles of digital libraries in teaching and learning. Retrieved March 24, 2006, from <http://ils.unc.edu/~march/cacm95/cacm.html>

- Markland, Margaret. (2003). Technology and people: Some challenges when integrating digital library systems into online learning environments. The New Review of Information and Library Research, 9, 85.
- Masullo, Miriam, & Mark, Robert. (1996, September). Roles for digital libraries in K-12 Education. Retrieved March 24, 2006, from <http://www.dlib.org/dlib/september96/eduport/09masullo.html>
- Mendel, Jerry M. (1999, February). Education using digital libraries. Retrieved May 7, 2006, from http://www.wtec.org/loyola/digilibs/03_02.htm
- National Science Foundation. (2004, January 14). National science, technology, engineering, and mathematics education digital library (NSDL). Retrieved March 24, 2006, from <http://www.nsf.gov/pubs/2004/nsf04542/nsf04542.pdf>
- Roes, Hans. (2001, July/August). Digital libraries and education: Trends and opportunities. D-Lib Magazine, 7(7/8). Retrieved March 24, 2006, from <http://www.dlib.org/dlib/july01/roes/07roes.html>
- Rosenberg, Marc J. (2001). E-learning : Strategies for delivering knowledge in the digital age. N.Y.: McGraw-Hill.
- The Library of Congress. (2003, November 12). American Memory: The learning page. Retrieved May 7, 2006, from <http://memory.loc.gov/learn/>
- The Library of Congress. (2003, November 12). What is the learning page. Retrieved March 24, 2006, from <http://memory.loc.gov/learn/start/index.html>
- Wang, Mei-Yu. (2003). The strategic role of digital libraries: Issues in e-learning environments. Library Review, 52 (3/4), 112-113.
- 王建敏(2003)。新世代數位學習環境技術研發計畫。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：
http://elnp.ncu.edu.tw/Announce/92_res034.pdf
- 王美玉 (2001)。數位急流的博物館：以歷史觀看未來。在國立交通大學圖書館編，新世界數位圖書館與數位博物館趨勢研討會 (頁VI-VII)。新竹市：編者。
- 王美玉、陳瑩潔 (2003)。數位學習與數位圖書館。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：
http://210.201.138.132/gate/gb/politics.soc.ntu.edu.tw/etaiwan/930605_10.PDF
- 王梅玲、丁嘉仁 (2004, 11 月)。圖書館與檔案界人物數位圖書館的建置與評鑑。 圖書與資訊學刊, 51, 60-62。
- 朱則剛 (2004)。數位學習與遠距教學總論。在國立台灣大學圖書資訊學系編，數位學習研習班 (頁 1-8)。臺北市：編者。
- 江達隆 (2002)。行職業分析與趨勢發展：補教業 (1)。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：
<http://web1.nyc.gov.tw/nyclife/course/courseview.asp?catid=104&id=544>
- 余禎祥 (2000)。蝴蝶數位博物館之教案系統設計與實作。未出版之碩士論文，國立臺灣大學資訊工程研究所，台北市。
- 吳美美 (2004, 10 月)。數位學習現況與未來發展。 圖書館學與資訊科學, 30(2), 99-100。
- 吳斯茜 (2003, 3 月)。數位學習驅動下的公務培訓。 公教資訊季刊, 7(1), 37。
- 吳學昆 (2002)。數位博物館之展示與教育—以國科會數位博物館計畫為例。未出版之碩士論文，國立暨南大學成人

與繼續教育研究所，南投縣。

李明珊 (2004)。數位圖書館學習網站之研究。未出版之碩士論文，國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所，臺北市。

李東宜 (2003, 11 月)。彈指間學習，網路傳新知—論網路學習。上網日期：民 95 年 5 月 7 日。網址：

<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=8894&ctNode=418>

尙安雅 (2004)。數位典藏加值應用相關法律議題之研究。未出版之碩士論文，國立政治大學智慧財產研究所，台北市。

岳修平 (1999, 12 月)。從教學設計觀點看美國國會圖書館數位學習網。資訊傳播與圖書館學，6(2)，66。

林奇賢 (2000)。網路學習環境設計與虛擬學習社群的營造。在國立空中大學編，迎接新世紀開放學習學術研討會論文集(頁 50-51)。台北縣：編者。

林美純等 (2001)。網路教學設計總結性評估之研究。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：

http://www.ccu.edu.tw/TANET2001/TANET2001_Papers/J150.pdf。轉引自陳年興、石岳峻 (2000)。建構式網路教學系統設計準則與評量結果。上網日期：95 年 6 月 13 日。網址：

<http://cu.nsysu.edu.tw/school/10001/10082/content/main/paper/ICIM2000.doc>

林燕珍、徐欣逸、黃雅萍 (2004)。『中小學數位典藏教學資源應用網』之研究。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：<http://datf.iis.sinica.edu.tw/Papers/2004datfpapers/3/1.pdf>

侯明順 (2002)。企業推動電子化學習之研究。未出版之碩士論文，國立台灣科技大學管理研究所企管碩士在職學程，台北市。

姜宗模 (2003)。中小學教師運用數位博物館設計教學活動中之學習—以國科會數位博物館教學活動設計比賽得獎者為例。未出版之碩士論文，國立暨南大學成人與繼續教育研究所，南投縣。

洪士倫 (2003)。數位科技影響行銷傳播策略之研究：以國立故宮博物院應用數位典藏為例。未出版之碩士論文，私立世新大學傳播研究所，臺北市。

高藜瑩 (2003)。不同族群於博物館網站介面操作之研究—以國立自然科學博物館為例。未出版之碩士論文，國立雲林科技大學視覺傳達設計研究所，雲林縣。

國立臺灣大學 (2000)。淡水河溯源。上網日期：民 95 年 5 月 7 日。網址：<http://mars.csie.ntu.edu.tw/tamsui>

張如薇 (2003)。『第一屆數位典藏融入中小學教學活動設計比賽優勝作品發表暨教學觀摩會』落幕。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：http://www.ndap.org.tw/1_newsletter/content.php?uid=529

張怡君、吳安苓 (2002, 10 月)。楊英風數位美術館虛擬教室中學習情境之設計研究。資訊與教育雜誌，91，35。

張真誠、蔡順慈 (2003)。社會教育與資訊科技的結合—國立故宮博物院文物數位化之發展。上網日期：民 95 年 3 月 24 日。網址：<http://www.cs.ccu.edu.tw/~ccc/article/information.pdf>

陳百薰等 (2002, 7 月)。數位博物館探討。博物館學季刊，16(3)，17-18。

陳昭珍、葉建華、鍾季倫 (2003, 12 月)。典藏素材與學習素材系統整合設計之探討。圖書資訊學刊，1(3)，46。

陳香君 (2004)。數位典藏產業人才培育需求及學習地圖之規劃。未出版之碩士論文，國立臺灣大學圖書資訊學研究所，台北市。

- 陳雪華 (2003)。數位典藏國家型科技計畫應用服務分項計畫—數位典藏市場推動計畫(子計畫二)(國科會專題研究計畫成果報告, NSC91-2422-H-002-341)。臺北市: 國立台灣大學圖書資訊學系暨研究所。
- 陳雪華(2005)。數位典藏商業加值應用問題面面觀。上網日期: 民 95 年 3 月 24 日。網址:
http://www.nmipo.org.tw/files/3-1/14/94_14-1.pdf
- 陳雪華、項潔、鄭惇方 (2002)。數位典藏在數位內容產業之應用加值。上網日期: 民 95 年 3 月 24 日。網址:
http://aps.csie.ntu.edu.tw/document/aps_in_Dcontent_industry.pdf
- 游玉梅 (2002, 3 月)。公部門的學習革命—線上學習概說。人事月刊, 34(3), 33。
- 游玉梅 (2003, 3 月)。公部門的學習革命—線上學習概說。公教資訊, 7(1), 11-12。
- 游寶達、劉明宗 (2002, 6 月)。電子化學習之發展趨勢探討與分析, 資訊與教育雜誌, 89, 4。
- 黃仁竑 (2002, 6 月)。數位學習管理系統之功能與標準。資訊與教育雜誌, 89, 22。
- 梁康馨等 (民 91 年, 12 月)。圖書館在數位學習中的角色扮演—以逢甲大學為例。教學科技與媒體, 62, 62。
- 廖運尙 (2004, 6 月)。國史館數位典藏的新生命。國史館館刊復刊, 36, 189-192。
- 賴奕璇等 (2003, 4 月)。網路教材介面設計之原則與實例探討—以『土石e點流』教學網站為例。資訊與教育, 94, 72-73。
- 謝玫晃 (2003)。雕塑品數位化典藏之研究: 以雕塑家謝棟樑的作品為例。未出版之碩士論文, 私立南華大學美學與藝術管理研究所, 嘉義市。
- 謝瀛春 (2004)。數位典藏國家科技型計畫簡介。台北市: 數位典藏國家科技型計畫。
- 鍾宜智 (2000)。推展與落實網路學習之探討。上網日期: 民 95 年 5 月 7 日。網址: <http://www.tw.org/newwaves/62/3-1.html>
- 藍文欽 (2004)。數位典藏與數位學習資源。在國立台灣大學圖書資訊學系編, 數位學習研習班(頁 7-2)。臺北市: 編者。