大學圖書館
17 卷 1 期（民國 102 年 3 月） 頁 1-21

# 數位課程教學法模式與應用：「知識組織與資訊取用課程」實例探討

# The Development of Pedagogical Model for an "Information, Organization and Access" E-Learning

**王梅玲 Mei-Ling Wang**
政治大學圖書資訊與檔案學研究所教授
Professor, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies,
National Chengchi University
E-mail: meilingw@nccu.edu.tw

## 【摘 要】

教育部自 2006 年開始推動數位學習碩士在職專班，目前已有九校提供數位碩士班。數位學習是一種新的學習型式，在課程教授時有別於傳統教學，許多教師正在摸索數位課程的教學方法。回顧我國數位課程教學法相關研究，鮮有文獻，故本議題值得探討。本論文旨在探討數位課程的教學法與應用，研究目的包括：(1) 探討數位課程的教學法原理；(2) 探討數位課程教學法模式的發展；(3) 探討教學法模式應用於數位課程的教學與成效。本論文採用個案研究方法，以政治大學圖書資訊與檔案學研究所開設的「知識組織與資訊取用」數位課程為研究個案，運用 Dabbagh 的數位學習教學法模式框架，包括教學法模式、教學策略與學習科技，以發展數位課程教學法與教學策略。本研究證實建構主義教學模式與專題導向教學模式適合應用在數位課程教學，並配合提出四項教學策略與線上同步課程傳遞方式，最後總結及提出建議。

## 【Abstract】

The ROC Ministry of Education established an accreditation mechanism in 2005 and encouraged the launch of E-Learning master programs for students in full-time employment in 2006. As E-Learning is basically learning that is facilitated and supported by information and communications technology, it is a new way of learning not only changing the relationship between of teachers and students; but also changing the nature of education. Because E-Learning is different from classroom learning and it needs new

收稿日期：民國 101 年 5 月 2 日；接受日期：民國 101 年 9 月 12 日 doi:10.6146/univj.17-1.01

instructional design. The article mainly studies E-Learning courses instructional design and the objectives of the study are to explore E-Learning course instructional design theory and pedagogy. Also, development of Library and Information Science digital curriculum applying theory to the design and implementation of Library and Information Science E-Learning courses. The case study method was used in the study with one case of “Information, Organization and Access” E-Learning course of NCCU Library and Information Studies E-Learning Master’s Program. The study followed the Pedagogical Design Model proposed by Dr. Dabbagh showing the E-Learning pedagogical model framework by the interaction of pedagogical models, instructional strategies, and learning technology. The study shows that the NCCU has contributed a lot to provide graduate students a new way to learn E-Learning, information literacy and LIS new knowledge and skills. Effective E-Learning instructional design shown in the study were learners centeredness and good student-teacher interaction. Two effective pedagogies for E-Learning courses were manipulated including constructivist learning and project-based learning in accordance with four effective instructional strategies.

關 鍵 字：數位課程；數位學習；教學法；圖書資訊學教育；線上課程；網路教學

Keywords：e-learning; pedagogy; library and information science education; online courses; web-based instruction

## 壹、問題陳述

1990 年代以降，網際網路興起打造資訊高速公路，並推動許多重要的數位建設，如數位圖書館、數位學習與數位醫療新發展。數位學習（E-Learning）由於符合現代人終生學習與創新知識的需求，在二十一世紀獲得實踐並發展蓬勃。傳統教學是教師與學生在教室進行教學活動，但近年數位學習興起，由於不受時空限制與便利可及的特色使其受到公司企業、政府單位的喜愛，在高等教育的發展更為普遍。美國、英國、澳洲許多大學積極投入數位學習行列。我國高等教育於 1998 年開始推動網路教學，其後數位學習盛行，教育部自 2006 年開始推動數位學習碩士在職專班，目前已有百餘所大學開辦數位課程以及 9 所大學提供數位碩士班。

教育部鑒於數位學習趨勢鼓勵大學辦理數位學習碩士在職專班。數位學習雖然提供學習者不受時間空間限制的便利與彈性學習；但教師藉由網路平臺，將教材傳遞給學生，其學習成效是否與傳統教學相同經常受到質疑與挑戰。因

之，教育部採用「品質保證機制」評鑑數位學習碩士在職專班，分三種層級認證：機構認證、課程認證與教材認證。希望品質保證制度與認證規範可以引導數位專班與數位課程開設，並保障學習者的學習品質。在民國 95 學年到 100 學年間，教育部通過認證的數位學習碩士在職專班，共有 9 所大學開設的 16 班，開創我國數位學習新紀元（教育部，2012）。

傳統教學是指教師教導學生學習教材與內容，著重在教師的教學；但數位學習觀念改變了，藉著電腦與網路科技傳遞教學內容，以學生學習為中心，學習趨向合作化、分享、創造的學習模式，所以數位學習需要新的教學觀念與教學法。許多人認為數位學習是把教師的講授內容製作成數位化教材後放在網路上，供學習者自由瀏覽學習即可，不需要有特別的教學策略與方法。其實不然，數位課程的經營與實際課堂的教學活動差異很大，透過網路與學習者進行互動相較於傳統教室學習其實更多元，例如透過數位學習可以經營教師與學習者的互動、學習者與課程的互動、學習者與學習者的同儕互動或者營造合作式學習等多元學習模式，透過資訊科技的輔助，使得傳統教學難以進行的學習情境可以透過網路環境加以實現。（陳志銘，2009）

學生在數位學習的過程，需要教師從旁引導以及透過網路進行回饋與互動，數位學習改變了教師的教學與學生的學習。從學習者而言，透過數位學習可以自控學習進度，安排自己的學習計畫，使得學習能夠更具有彈性，有助於養成自我學習能力。但另一方面，由於學生與教師不在教室同一空間，缺乏實體接觸與互動的機會，也可能造成學習的障礙，所以數位學習的教學方法與引導十分重要，藉此幫助學生在數位課程可以獲得良好的學習經驗與效果。

政治大學圖書資訊與檔案學研究所（以下簡稱政大圖檔所）在 2007 年配合教育部數位學習認證規範，以實驗行動精神，發展圖書資訊學數位學習碩士在職專班，並於 2009 年獲得認證通過後開辦招生。（王梅玲、陳巧倫，2009）該班已招收三屆碩士生，主要是中小學教師，並自 101 學年度起，擴大招收圖書館工作人員，這是臺灣第一個將數位學程引入圖書資訊學教育的碩士班。政大圖檔所通過認證的數位課程從第一年的 6 門課程，如今已提高到 9 門課程，未來將致力於全部課程提供網路教學。（政治大學圖書資訊與檔案學研究所，2012）但數位學習新課程與招收的中小學在職教師的不同學生型態，為該班帶來如何教授數位課程的新挑戰。

教學法（pedagogy）是指教師正確運用教學策略在指導學生學習內容的方法，對於有效地教學十分重要，因為教師需配合學生背景知識、經驗、情境、環境與學習目標來運用教學策略以形成其教學理念。但數位課程是一種新的教學型式，由於牽涉到線上網路課程傳遞與網路工具使用，課程教授方式有別於傳統教學，許多學程與教師正在摸索數位課程教學方法的難題。回顧我國探討數位課程的教學方法相關研究，鮮有文

獻，故本議題值得探討。本論文旨在探討數位課程的教學法與應用，研究目的包括：(1) 探討適合數位課程的教學法意義與理論；(2) 探討數位課程的教學法模式的發展；(3) 探討教學法模式應用於數位課程的教學與成效。本論文採用個案研究方法，以政大圖檔所開設的「知識組織與資訊取用」數位課程為研究個案，運用 Dabbagh（2005）的數位學習教學法模式框架，包括建構式主義教學法模式、教學策略與學習科技應用，以發展數位課程教學法與教學策略，並探討如何應用在個案課程的教學，最後檢討數位課程的學習成效與教學評鑑，以及提出建議。

## 貳、文獻探討

### 一、數位學習課程發展

數位學習（E-Learning）風行以來，出現許多名稱，如網路教學、電子學習、線上學習、線上課程等。美國教育訓練發展協會（American Society of Training and Education, ASTD）定義其為：「係學習者應用數位媒介學習的過程，這些數位媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動電視及光碟等。其應用範圍可分為網路學習、電腦學習、虛擬教室及數位合作。」數位課程係指學習者應用數位媒介學習的課程，數位科技與數位學習的應用改變教師教學與學生學習方式。陳明提出一個完整的教學傳遞系統應包含教師、教學來源及教學方法，而數位課程就是整合這三者，並利用全球資訊網為媒介，達到學習目標的一種網路化多媒體互動教學系統。（轉引自陳志銘，2009）

數位課程由於學生與教師不在教室同時間進行教學活動，所以在教學實務上需要新的思惟與設計，打破以教師授業為主的傳統，需要重視學習者為中心，配合學習者經驗，以及學習互動性，提供數位課程。美國許多數位學習教師經常參考「線上教學與學習最佳實務」（Promising Practices in Online Teaching and Learning）設計課程，其要點包括：(1) 促成學生與教師多接觸；(2) 促進學生彼此間互動與合作；(3) 鼓勵學習者主動式學習；(4) 教師提供即時回應；(5) 強調即時學習與掌握學習時間與進度；(6) 符合學生高度期望；(7) 尊重學習者的多元特質以及不同的學習方法。（Bartoletti & Restine, 2008）本指南強調二個重要觀念：「以學習者為中心」以及「促成師生互動與合作」，為數位課程設計最高指導原則。此外，數位課程設計還需考量下列要件：課程傳遞、學習者的學習、教師的教學、師生與學生間互動、平臺介面的親和性與學習評量等。

我國教育部對於數位課程認證採用品質保證制度，其意義為：「凡是通過認證的課程表示其教材與教學具備可信賴之品質」。（教育部，2009）教育部公布的課程認證規範也是數位課程設計的很好指南，包括教學教材與教學活動。教育部之數位學習課程認證指標包括 8 項規範：科目說明、維持學習動

機、學習者與教材互動、師生互動、同學互動、學習評量、教學管理服務、平臺功能檢核以及 40 項指標。從本數位課程認證規範顯見數位課程重視師生互動與提供數位學習平臺。（教育部，2009）政大圖檔所 9 門數位課程均依據本認證指標設計並獲得認證通過。

## 二、數位課程教學法與教學模式

教學法是指教師正確運用教學策略在指導學生學習內容的方法，俾使教學更具成效，十分重要。傳統課程教學法較著稱的是認知主義學習與行為主義學習。但數位學習則有所不同，近年來經常探討下列三種教學法：建構主義學習、線上協力學習、與專題導向學習，以下分別探討。

### (一) 建構主義學習

建構主義學習（Constructivist Learning）主張學習是學習者以自己現有的經驗為基礎，主動建構新知識的過程。學習者是學習的主角，依據已有的經驗加以詮釋教師提供的教材，主動地參與各類學習活動，反省思索原有的知識，進而建構新的知識。而教師在整個學習活動中，主要是提供學習資源、規劃學習情境，及設計學習活動。建構主義的教育理念可做為數位學習教學設計的理論基礎。（陳志銘，2009）

王美鴻（2003）歸納建構主義的學習理念包括：(1) 建構主義主張知識的建構，而問題解決與認知策略的知識適合透過建構的過程來學習；(2) 學習目標是在於學習者是否達成知識的創造與發明，以及解決問題能力的培養；(3) 為達成建構知識的目的，強調「情境學習」的應用。建構取向的學習情境是「自由的」、「開放的」、且「合作的」，由師生共同建構維持；(4) 教師的主要角色為學習情境的設計者、學習者互動協商的協調者，及協助學習者知識建構的促進者；(5) 建構主義的教學理念強調以學習者為本位的教學，尊重學習者原始自然的想法，鼓勵主動思考、提問；(6) 學習者學習評量需由學習者創造知識的歷程著手，而評量的重點則在於知識概念的轉變與能力的提升。教師必須在學習的過程中不斷地評估學習者的發展情形，以作為調整教學方向或方式。

### (二) 線上協力學習

線上協力學習（Online Collaborative Learning, OCL）係應用網際網路進行教學，強調教師的角色、學生的對談與合作的學習理論。其以網際網路為中介，強調合作學習與知識建構，學習者在線上共同合作，以了解所學的主題，並用他們所學及各種分析工具來解決問題與從事計畫。通常同儕對談是以文字為基礎且非同步，發生在網路聊天室或論壇，也會使用多媒體工具對談，並提供同步的教學設備。教師的角色扮演學生與知識社群間的中介者，並幫助學習者歸納與解決爭論，OCL 理論鼓勵學生透過共同合作以建立知識來學習，目的在於尋找可解決問題的知識概念，而非記憶背誦答案。（Harasim, 2012）

### (三) 專題導向學習

專題導向學習（Project-based Learning, PBL）是以專題計畫為主，學生自我導向、主動、合作的學習，教師扮演引導者的角色；是一種在真實情境脈絡中激發學生的好奇心，使其主動學習的教學方法，在過程中學生可以獲得知識、技能和人格發展。（陳志銘，2009）Schneider, Krajcik, Marx 與 Soloway（2002）指出 PBL 學習者藉由「發問與重新定義問題」、「蒐集、分析訊息和資料」、「設計並進行實驗」、「進行解釋」、「形成結論」與「闡述發現」等過程來進行專題科學的學習。專題導向學習是以學習者為中心，提供學習者對豐富專業主題深度探索的機會，學習者在建立個人的專業計畫時，也更加獨立地進行學習。

專題導向學習之教學法具有以下特性，包含：(1) 教師導介：教師在設定階段會提供固定活動的介紹，用以激起學習者的興趣；(2) 工作任務說明：學習者應完成的任務、指導或是問題首先詳細說明，並融入學習的內容，任務應具有挑戰性與可行性；(3) 運用資訊資源：學科專家、參考書和超連結等；(4) 專題實施過程：教師引導說明要完成任務或導向問題所需的步驟，應包含高階或獨立性思考技巧，例如分析、綜合與評估資訊；(5) 教師引導與提供學習鷹架：當學習者需要幫助，提供鷹架式的指導；(6) 學生合作學習：包含小組、同儕指導和外部的內容專家合作學習；(7) 反思：課程促進學習者反饋和知識移轉，例如課堂報告會議、學習日誌撰寫和推廣活動等。（Grant, 2002）

## 三、數位課程教學模式

Heiner, Schneckenberg 與 Wildt（2001）基於虛擬學習環境的出現而提出線上教學法（online pedagogy）觀念。他們從線上教學法的原則、功能與相關變數三方面探討，提出網路學習環境中的 10 個教學法原則：(1) 從教學轉為學習；(2) 以學生中心取向；(3) 學習環境與學習顧問的建立；(4) 主動學習與學習策略；(5) 自我認識與自我導向學習；(6) 學生通識能力培養；(7) 互動、合作與協同學習。(8) 國際與跨文化溝通；(9) 真實情境學習；(10) 模擬真實概念。他們同時提出線上教學法的功能包括：(1) 創作與表述；(2) 指導與促進推動；(3) 運用工具；(4) 支持學習策略；(5) 評鑑、自我啟動與控制；(6) 引導學習社群的教育訓練。綜上所述，線上教學法對於數位學習課程具有引導與促進課程學習的效果，十分重要。

Dabbagh（2005）提出數位學習教學模式設計框架，其中心思想是藉由教學法模式（pedagogical models）、教學策略（instructional strategies）與學習科技（learning technology）三者之轉換互動來呈現數位學習的教學法設計。他強調數位學習重視學習者的認知與建構學習經驗，由學習者分配與調控教學順序十分重要。基於學習者為中心建構式學習經驗，他主張數位學習教學特色是：

開放或彈性學習、分散式學習、學習社群、有實務工作經驗社群以及知識建立社群。Dabbagh 的數位學習教學模式設計框架是由教學法模式、教學策略、與學習科技三者組成的循環關係。教學法模式為認知觀點基礎，以引導教師教學與學習策略，並啟動利用適當的學習科技。從教學法模式為起點，基於建構主義觀點的教學法模式，提供開放、彈性、分散式學習，以及知識社群建立為主。其次引導「教學與學習策略」，提供教師與教學系統規劃技巧以幫助學習者學習效果。建構式教學法可運用的教學策略包括：(1)支持真實學習活動；(2)促進學生問題解決、探索與提出假設；(3)促進合作與社交、談判、協調；(4)支持角色扮演活動；(5)支持反饋與語言表達；(6)支持多元觀點；(7)支持模式化與解釋；(8)提供學習鷹架（scaffolding）。藉此教學策略以營造合作式、自我意識、多元觀點、自我管理的學習文化。教師扮演著回饋、支持與溝通面對學習者需求的角色。

建構式教學法與教學策略可以運用學習科技，如同步數位學習、非同步工具、超連結與多媒體工具、網路寫作工具、課程管理系統等。總之，有效的數位學習需要教學法設計，教師必須彈性應用理論到教學法設計與發展。建構式教學法強調教師與學習者之間系統化與轉換式互動，在建構式觀點下，運用數位學習建立開放、分散學習環境，藉由網路科技來提升學習者建立知識，以達到有意義的互動。

## 四、數位課程傳遞模式

數位學習傳遞的模式分為非同步模式、同步模式、混成模式三種。「非同步數位課程模式」將課程內容放在網路上，學習者不受到時間限制，可以隨時選擇適合自己的時間來進行學習。非同步學習的優點是較具彈性，學習者可依自己需求，在任意時間、地點上線學習，但相對於同步式學習的缺點是互動性較差。「同步數位課程模式」強調即時的通訊與互動，主要的特點是教學者主導、課程時間是事先規劃的、學生彼此間可以互動及對談。學習活動進行時，分隔兩地的師生可以同時透過電子設備進行教與學，如利用電子白板、視訊會議、虛擬教室、聊天室進行教學或討論，達到即時互動的成效。其優點為可克服地理上的限制，而且透過即時的交流與互動，有助於強化學習成效；缺點則是時間上較無彈性、網路頻寬會是一個需要克服的問題。（陳年興、楊錦潭，2006）

「混成數位課程模式」係指教師在課程中視教學需要，而機動選用實體教室、同步模式或非同步模式來進行教學的方式，將教材放在網路上，讓學生以非同步方式閱讀，而對於需要面對面進行的講解、操作或演練活動，則選擇教室面授或網路進行，遠方學生則可透過網路同步參與，將傳統面對面教室教學和網路線上兩種學習模式有效的整合。混成式學習兼具同步和非同步學習之特性，透過多樣化的授課方式，藉由實體及線上課程的交互進行，強化及延伸學

習效果。

## 參、研究方法與實施步驟

本研究探討數位課程教學法模式與應用，採用個案研究。首先選取政大圖檔所研究者開設的「知識組織與資訊取用」數位課程作為個案，參考 Dabbagh 的數位學習教學模式設計框架，以個案研究探索數位課程的教學法設計。本研究的實施步驟，包括：(1) 分析該課程的教學目標；(2) 分析課程內容；(3) 探討教學法模式與教學策略。本課程教學法設計運用建構式學習法與專題導向學習法二種教學法及四種教學策略；(4) 運用數位學習平臺及線上同步傳遞模式授課；(5) 探討學生學習評量與教學評鑑。

政大圖檔所自 2009 年起開辦「圖書資訊學數位碩士在職專班」，以中小學教師與圖書館人才培育為重點，希望培育資訊素養教育、圖書館管理以及數位學習人才，兼具圖書資訊學與數位學習教學設計專業能力。（政治大學圖書資訊與檔案學研究所，2008）該學程目前提供 14 門課程，有 9 門數位課程通過認證。專班規劃修業年限為二至四年，必須修完規定課程並完成碩士學位論文，始得畢業。畢業最低學分為 30 學分（不含論文），必修 12 學分，選修18學分，數位課程學分至少15學分。

本研究的數位課程教學法設計參考 Dabbagh（2005）的數位學習教學法模式框架，由教學法模式、教學策略與學習科技三者之轉換互動來呈現數位課程的教學法，數位課程重視學習者的認知與建構學習經驗，由學習者分配與調控教學順序，基於學習者為中心建構式學習經驗，呈現下列數位課程教學特色：開放彈性學習、分散式學習、學習社群、有實務工作經驗社群，本研究的數位課程教學模式架構如圖 1。

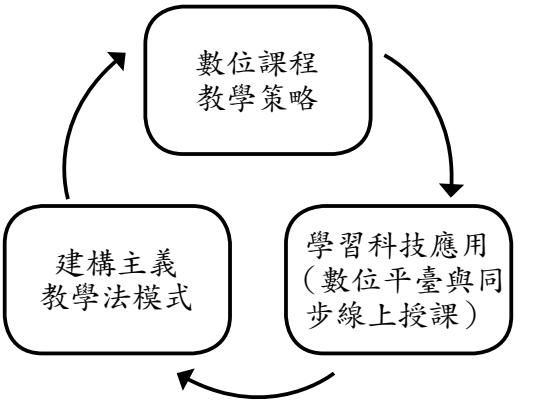



**圖 1：數位課程教學模式**

## 肆、數位課程教學法模式與應用研究分析

### 一、課程目標與內容

本論文以研究者於 100 學年上學期開設的「知識組織與資訊取用」數位課程為個案進行探討，共有 27 位碩士生修習。本課程是藉由圖書館與資訊系統，探討實體與虛擬圖書館的館藏發展、資訊組織、資訊檢索與取用原理與技術。課程主要涵蓋三大部分：資訊系統與檢索、館藏發展與管理、資訊描述與組織。課程目標為：(1) 研討各種資訊資源與資訊系統的組織與取用的理

論；(2) 認識資訊與知識生命周期、各種資訊資源的產製與使用，以及各種資訊資源與資訊系統；(3) 探討資訊系統的檢索與取用理論；(4) 探討館藏發展與管理的理論與實務；(5) 探討資訊組織理論與方法以支援資訊檢索與取用。

本數位課程主要以同步線上課程開授，每周線上教學，並安排期初、期中及期末等四週面授學習。本課程上課十八週，共十三單元，包括十四次數位課程與四次實體課程，課程安排如表1。

**表 1：個案數位課程單元一覽表**

| 時間／課程傳授模式 | 主題 | 作業與活動 |
|---|---|---|
| 一、實體課程 | • 課程簡介，數位課程平臺介紹<br>• 分組與政大圖書館資料庫介紹 | 分組<br>破冰 |
| 二、數位課程 | 單元 1 資訊組織與取用概論 | 作業一 |
| 三、數位課程 | 單元 2 資料庫與系統設計 | |
| 四、數位課程 | 單元 3 資訊查詢／使用者資訊行為 | |
| 五、數位課程 | 單元 4 出版與館藏發展概論 | |
| 六、數位課程 | 單元 5 圖書資訊選擇與館藏政策 | |
| 七、實體課程 | 國家圖書館參訪 | 參訪學習單 |
| 八、數位課程 | 單元 6 圖書資訊採購與館藏建設 | 作業一報告 |
| 九、數位課程 | 單元 7 資訊組織概論 | 作業二 |
| 十、數位課程 | 單元 8 資訊結構、表述與標準 | 期末報告 |
| 十一、數位課程 | 單元 9 資訊描述 | |
| 十二、實體課程 | 演講：張慧銖教授<br>【數位典藏與資訊組織】 | 演講學習單 |
| 十三、數位課程 | 單元 10 分類系統 | 作業二報告 |
| 十四、數位課程 | 單元 11 主題語言與權威控制 | |
| 十五、數位課程 | 單元 12 metadata 概論 | |
| 十六、數位課程 | 單元 13 知識組織與取用新發展趨勢 | 課程總結與複習 |
| 十七、數位課程 | 期末報告 (I) | 期末報告 |
| 十八、實體課程 | 期末報告 (II) | 期末報告 |

## 二、教學法模式設計與應用

本數位課程主要採用建構主義學習教學法，以學生學習為中心，協助學習者以現有經驗為基礎，主動建構新知識，以提供開放、彈性、分散式及建立知識社群學習環境，並輔以專題導向學習教學法，以下將教學法融入數位課程說明如後。

### (一) 建構式學習的教學法應用

本數位課程教學主要應用建構式學習教學法，修課的學習者是國小、國中、與高中的教師，基於學習者的工作經驗教授有關資訊系統、館藏發展、資訊組織與檢索取用的知識。本課程利用作業讓同學認識與建構主題資訊系統知識，由同學選題，在教師指導下，以小組合作或個人完成。教師角色是提供學習情境設計者，幫助同學選題，協商題目，以及小組完成報告。學習評鑑是依據學習者的知識建構歷程以及結合其原有的中小學教學經驗，而轉換提升建構主題資訊系統的知識。

本課程在上課與作業採用建構學習教學方法，例如作業一主題為「探索資訊系統及其館藏與使用者」，學習目標是認識資訊系統、使用者需求、以及館藏發展，請同學組成小組選擇一項主題領域（如臺灣歷史），介紹這個主題特色，並挑選三個優質資料庫系統進行研究。在作業中希望藉由學習情境來建構同學對資訊系統的認識，並提出小組對主題資訊系統的建構知識成果。作業重點包括：(1) 介紹主題學門定義與特色，及該主題研究人員常用的圖書文獻類型；(2) 介紹資訊系統，分析資訊系統的目標與功能、六大子系統、資料庫系統；(3) 描述系統的館藏發展，包括實體館藏與數位館藏的種類與數量，館藏主題與特色，館藏政策；(4) 分析本系統主要使用群及其需求。同學最後建構 9 種主題資訊系統知識與選介 30 個資料庫系統，並書面與口頭簡報建構的主題知識，9 組主題與資料庫列如表 2。

### (二) 專題導向學習的教學法應用

本課程另外應用專題導向學習教學法在期末報告，設計專案計畫題目是：「特殊主題數位典藏網站建置計畫」，本作業是小組作業 , 每組 3-4 位組員，於期末繳交特殊主題數位典藏計畫書面報告及網站。教師首先設定作業目標引導學習，從使用者資訊查詢導向建置特殊主題館藏網站，請小組挑選一種特藏主題，進行數位典藏計畫的規劃與建置，至少收集 20 種特藏資訊文件或文物加以數位化製成數位物件，並納入數位典藏網站館藏以提供查詢與瀏覽。

本課程教師首先說明專案計畫：「假設貴組有機會獲得一筆專案計畫經費約 700 萬元可以發展一個小型的館藏，而貴組負責管理此專案計畫。所有的館藏是依據你所選的特殊主題而發展建置，請提出計畫構想。」其次，教師介紹工作任務：每一館藏資訊文件要考量特殊主題的特色，資訊文件的形式、內涵、人地時事物的脈絡情境。有關可運用資訊資源，教師要求主題館藏網站

**表 2：建構主義學習的小組主題知識與資料庫一覽表**

| 組別 | 主題知識 | 主題資料庫 |
|---|---|---|
| 第一組 | 資訊科學 | 1. 中國期刊網<br>2. IET (The Institution of Engineering and Technology)<br>3. ACM Digital Library<br>4. LISA: Library and Information Science Abstracts |
| 第二組 | 數位典藏 | 1. 數位典藏與數位學習成果入口網站<br>2. 故宮博物院數位典藏計畫網站<br>3. 國史館數位典藏計畫網站<br>4. 臺大地質科學數位典藏計畫網站<br>5. 臺大昆蟲標本館數位典藏計畫網站 |
| 第三組 | 電子商務 | 1. 台塑網電子商務<br>2. 電子商務時報<br>3. 經濟部智慧財產局商標檢索系統 |
| 第四組 | 臺灣文學 | 1. 國立臺灣文學館<br>2. 臺灣文學資料庫<br>3. 國家文化資料庫 |
| 第五組 | 新聞傳播 | 1. 時報知識贏家<br>2. 聯合知識庫<br>3. 中央社剪報資料庫 |
| 第六組 | 中國古籍 | 1. 中國古籍書目資料庫<br>2. 古籍影像檢索系統<br>3. 金石拓片資料庫 |
| 第七組 | 教　　育 | 1. ERIC<br>2. EdD-Online 教育論文線上資料庫<br>3. 國家教育研究院—教育資源及出版中心 |
| 第八組 | 臺灣歷史 | 1. 臺灣歷史文化地圖<br>2. 臺灣百年時空歷史資料庫<br>3. 國史館臺灣文獻館網站 |
| 第九組 | 投資理財 | 1. 聯合理財網<br>2. 公開資訊觀測站<br>3. 財經知識庫 |

系統應用本課程理論如館藏發展、資訊檢索介面設計、資訊組織、分類與語言等。教師提供學習鷹架引導專題計畫，包括：(1) 使用與使用者（使用者是誰及其資訊需求）；(2) 館藏（擬收集的館藏資料，館藏來源？館藏收集政

策？館藏將如何使用？）；(3) 資訊組織（資訊文件的著錄，Metadata 設計，編碼標準，以及實體資訊物件的分類與排序）；(4) 主題查詢（主題詞彙，分類，控制語言）；(5) 資料保存（館藏保存的考量以及策略）；(6) 其他相關網站以及與相關議題。

全班一共進行 9 個主題數位典藏專題計畫，在期末時完成提交書面報告與網站，及 180 餘件數位物件。教師引導數位典藏系統與館藏相關知識，同學了解專題任務，參考網路資源、圖書期刊與前一屆專題計畫網站成果進行構思。在實施過程中，同學依據 6 個鷹架指南（使用者、館藏、資訊組織、主題查詢、資料保存與相關網站）進行專題計畫，小組分工合作，有些設計網站，有些建立館藏，有些設計 Metadata，教師從中引導，最後同學合作完成 9 項專案計畫列如表 3。

**表 3：專題計畫期末報告一覽表**

| 小組 | 主題 |
|---|---|
| 01. | 西洋樂器 |
| 02. | 書藝之美 |
| 03. | 水墨花鳥畫家楊千慧 |
| 04. | 桃園石門水庫地方與文化數位典藏 |
| 05. | 榮富國小校園植物數位典藏 |
| 06. | 澎湖常見貝類數位典藏 |
| 07. | 老相機典藏館 |
| 08. | 臺灣國定古蹟 |
| 09. | 清酒數位典藏 |

## 三、教學策略應用

本數位課程教學法主要採用建構式學習教學法與專題導向學習教學法，並且配合運用下列教學策略：促進同學問題解決，線上協力學習，提供互動式溝通與討論，以及支持多元觀點。本課程在同步課程與實體課程時採用講述法，但為了幫助同學建構知識，採用「問題解決」教學策略，設計作業一與作業二，請同學解答問題。

此外，本課程運用促進合作學習策略，第一堂課時進行同學分組，作業一與期末報告均採用小組作業，促成合作學習。「提供互動與討論」也是本課程重要的教學策略，教師在第一堂課進行破冰活動，請同學介紹自己與最喜歡的一本書與網站，同學聆聽別人介紹圖書網站分享，均主動回應。本課程也實施「支持多元觀點」教學策略，在每周討論版，學生常會提出不同觀點的答案，而教師對於創新與不同觀點，表示肯定與稱讚以鼓勵多元意見。例如同學在一次線上討論中，分享其國小圖書館設計的創新服務，教師發現後，特別邀請其在課堂專題分享，引起同學迴響與掌聲。綜上所述，本課程教師運用教學策略方式包括問題解決，促進合作學習，提供互動討論，以及支持多元觀點。

數位課程的成功關鍵在於教師與同學之間營造良好互動關係，本數位課程另外運用線上協力學習策略，藉由本課程數位學習平臺的「線上討論版」，由教師設計「每周議題」主導討論，邀請同學回應。教師在每周同步上課後，依

據課程單元主題，在線上討論版設計每周議題，鼓勵同學張貼回答，教師在當周周末即時上平臺回應同學，而同學間也會相互對談與解答。13 周議題均配合當周課程主題設計，由於同學有豐富的工作經驗，每周議題活動中均呈現師生線上協力學習與討論的豐富成果，若干討論議題列如表 4。

## 四、學習科技應用在數位課程傳遞

本課程在學習科技方面運用數位學習系統與線上同步教學，首先利用政大「智慧大師」數位學習平臺傳遞教學內容，該網路教學系統提供課程管理工具的學習環境，便利教師在教學平臺上開設網路課程，記錄學生學習歷程。該系統提供個人學習、合作學習、作業與

**表 4：師生線上協力學習每周討論議題例說**

| 單元 | 每周議題討論 |
|---|---|
| 破冰活動 | 1. 請每位同學簡單自我介紹，個人的興趣和嗜好，及對本課程的期望。<br>2. 推薦一本你最喜歡閱讀的圖書以及一種資訊系統或網站。 |
| 單元二、資料庫與系統設計 | 請針對政大圖書館 OPAC、NBINet 系統與 WorldCat 三系統，從資料庫範圍、結構與設計、使用者族群比較，並評論何者設計較佳。 |
| 單元四、館藏發展與管理 | 1. 請介紹貴校圖書館的館藏現況與特色？<br>2. 請用社群分析的概念分析貴校教師與學生的組成及其對圖書館的使用需求？ |
| 單元五、館藏政策與圖書資訊選擇（3 選 1） | 1. 請介紹一個很棒的館藏發展政策？<br>2. 館藏發展政策有哪些重要項目？請探討如何研擬貴校圖書館館藏發展政策？<br>3. 為貴校圖書館選擇今年出版的 3 本好書與 2 種雜誌？與說明選擇的理由。 |
| 單元九、資訊描述 | 請自己選取一本書（請勿重複），用中國編目規則編目，包括著錄 8 大項、主題標目、分類號。請參考本單元的範例，邱天助撰寫「閱讀的愉悅」的編目示範，編一份卡片目錄。請依據〈中國編目規則〉第二著錄層次（標準）著錄。卡片大小為高 7.5 公分 × 橫 12.5 公分。 |
| 單元十二、Metadata 概論 | 1. 請對國家圖書館臺灣記憶網站用 DC 編目？<br>2. 請說明貴組期末報告，如何設計 Metadata？採用何種後設資料標準？請編目一筆數位典藏品？ |

測驗、教學管理等功能。教師針對課程設計教學單元，利用電腦網路上的教材及資源，讓學生可透過上網閱讀學習、線上進行測驗與作業繳交，並可利用 E-mail 或「互動區」與教師或同學討論。本課程配合數位學習的教學法，運用數位課程講授、線上師生討論、作業練習、報告撰寫、個案教學、情境學習，與參觀訪問等多元教學策略。

另一方面，本課程採用同步線上課程，由教師講述，每週教師事前準備教材以及投影片配合上課，課程透過 JoinNet 視訊系統進行同步線上課程教學。每週課後由教師依據每週授課主題在線上討論版設計議題，同學們透過議題討論區進行課後討論張貼意見。本課程運用數位學習平臺下列功能，包括：(1) 課程講授：運用「智慧大師 powercam」軟體，將教師講授部份以錄音及教學投影片方式放置網站上；(2) 線上補充教材：除教授指定閱讀書目外，補充教材、同學分組報告影音檔等多元化的方式，放置於數位學習平臺中，以便學員各依所需，運用多媒體教材；(3) 延伸閱讀：放置與該單元議題相關之網站網址，鼓勵學生多認識新的資訊資源並且加以運用；(4) 討論版：放置該單元之相關議題，讓學生發表意見或心得；隨時發布課程及最新公告，告知學生相關課程訊息；並且透過群組討論的方式，培養學生虛擬團隊合作的溝通能力；開設線上討論室，供學生能於平臺與其他同學進行即時的課程討論；並透過社交討論版，學生們能互相分享新知、生活趣事，提昇學生間的情誼；(5)E-mail：藉由電子郵件的往返，提供師生互動機制，隨時為學員解惑並加以輔導；(6) 單元測驗及作業：作為教師評分及學生自我學習評量依據，請參考圖 2 與圖 3 所示。

## 五、學習評量與教學評鑑

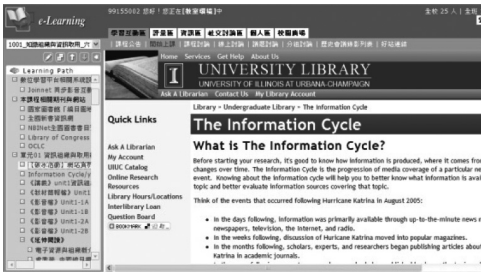
本數位課程採用多元學習評量，包含二次作業、期末報告、測驗考試、合作學習、小組討論、線上討論、個人報告、分組報告與課程參與。除了一般考試測驗，教師根據學生學習成效以動態評量的方式進行，包括教授對學生學習態度的觀察、學生實作的檔案評量以及學生對小組成員團隊合作學習表現的互評。學習評量有助於教師後續課程規劃，並作為調整課程內容之依據。單元測驗係每單元於平臺發布測驗內容，教師依平臺記錄之成績給予評量。另外也依據同學平臺的使用記錄，包含上網學習的次數及每次登入使用的時間、對教材瀏覽的時間次數、討論的發言依平臺使用程度之記錄給予評量。另一方面，每單元有師生線上討論，教師訂定每週單元討論 13 個議題，依上網學習的次數及每次登入使用的時間、對教材瀏覽的時間次數評分。本課程教師學習評量配分如下：課程參與 10%；每周議題 20%；期末報告 30%；與作業 40%。

本課程每周同步課程上完課後發布線上討論版，同學們均積極回應，表現優秀。本學期有 14 周同步上課 , 每周教師提供線上辦公室指導，與 2 小時同步線上課程，同學熱烈回應，並融入自

1. 課程公告：每週公告課程注意事項以及研討會資訊。



2. 開始上課：教師授課教材及資訊上傳於此區。




3. 課程討論：同學對於作業及課程可透過此區進行討論及問答，授課教師及助教透過平臺回覆。



4. 線上討論：每週一次線上辦公室時間，由教師與同學進入線上討論室進行。



5. 議題討論：每週課後的議題討論，由教師依據每週的主題內容提出議題，同學們可透過議題討論區進行課後探討並提出看法。



6. 分組討論：學生於教學平臺上進行分組討論，完成分組報告。

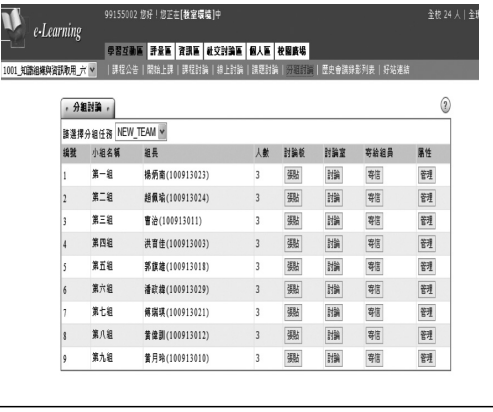



**圖 2：數位課程教材閱讀與師生學習互動畫面**

1. 作業／報告：繳交作業及報告區，並於分數完成後開放觀摩。




2. 測驗／考試：每週課後針對本週之課程提出測驗問題，作為教師評分及學生自我學習評量依據。




3. 問卷／投票：本課程於期末放置課程評鑑問卷於教學平臺，由選課學生填寫，以瞭解學生上課意見、學習興趣和成果，並做為未來改進課程之參考。




**圖 3：學習評量與教學評鑑活動畫面**

己的經驗，除了教師回應學生，學生間相互回應，互動良好，均留下記錄。同學作業與期末報告均表現優秀，成績分數多在 80 分至 90 分間，也呈現開放、合作、互動學習的成果。

本數位課程採用建構式學習教學法與專題導向教學法，同學在專案計畫小組期末報告呈現豐富的學習成果與心得。以其中第三組「水墨畫家楊千慧數位美術館數位典藏計畫」為例，該組不僅提出豐富的書面計畫書報告，並且完成水墨畫家楊千慧數位美術館數位典藏先導網站製作，該組獲得教師的佳評以及同學的觀摩與回應。該組期末報告總結學習成果如下：

「本計畫的終極目標為奠定建置數位美術館的核心架構，未來再增加典藏其他的民間水墨花鳥畫家，使臺灣本土水墨花鳥畫家的創作真正成為社會及社區的文化財，同時，也讓社會大眾及有心瞭解傳統國畫與學習水墨畫的民眾可以透過此數位典藏網站獲得豐富且有系統的資訊。……本計畫在第一年度係以楊千慧數位美術館為例，探討建置水墨花鳥畫數位美術館理想形態所應該具備的元素，以及所需的核心架構。經過實際的執行，楊千慧數位美術館已具備初步的模型、楊千慧老師亦商請本計畫授權，將楊千慧數位美術館網站內容壓製成光碟片，以後在楊老師舉行的畫展及

師生年度成果展的會場展示，由此可以顯示本主題計畫之成果。……工作小組成員遭遇到不同的困難、也學習到寶貴的經驗，在此提出來與大家一同分享。一是藏品後設資料的制定需要專業的諮詢與嚴謹的規範。二是瀏覽功能的設計仍有改善的空間。」（劉敏慧、林瑞淑、曹治，2012）

本課程在期末邀請同學對本數位課程教學實施評鑑，採用李柯特 5 等量表評分。學生對數位課程大致反應良好，平均分數在 4.7，大部分學生對本課程的設計及教師教學表現滿意，同學修習數位課程後對於數位課程教學法部分問卷評鑑結果列於表 5。

**表 5：本數位課程教學模式相關的部分教學評鑑結果**

N=24

| 課程問卷題目 | 同意平均數 |
|---|---|
| 1. 教材中所設計的教學活動，能夠提供我適當的回饋。 | 4.5 |
| 2. 教材中所設計的教學活動，都有清楚說明活動的進行方式。 | 4.5 |
| 3. 每個單元的各項教材內容量適中且完整，不會讓我學習感到負荷過重。 | 4.5 |
| 4. 教材內容的設計能引起我的學習動機及興趣。 | 4.6 |
| 5. 在完成單元教材的學習後，我能確實達到教材預設之學習目標。 | 4.4 |
| 6. 在平時學習上有問題時，我可以很容易聯絡到教師與助教。 | 5 |
| 7. 上課時，我與教師的互動良好。 | 4.7 |
| 8. 教師可有效地協調並管理課程內容，並運用教材掌控教學的進行。 | 4.8 |
| 9. 教師有使用適當的媒體呈現教材。 | 4.9 |
| 10. 教師善於引導學生思考、發問並共同討論問題。 | 4.8 |
| 11. 教師講授課程能引起學生興趣。 | 4.9 |
| 12. 教師授課時的音量、語氣、速度與表達能力，相當流暢合宜。 | 5 |
| 13. 我樂意使用網路教學來進行學習。 | 4.9 |
| **總平均分** | **4.7** |

## 伍、綜合討論

本研究經過三年三次開授「知識組織與資訊取用」數位課程的教學法設計、應用、評鑑過程，對於數位課程教師如何配合中小學在職教師的學習需求，應用線上教學法模式，發展知識與資訊組織與取用的專業數位課程，並提供在職碩士生互動學習經驗，多元學習管道，使學生獲得主動、自主、協力、建構式多元學習經驗。研究者經歷數位課程教學法模式應用過程，以下就研究歷程與結果所觀察的一些議題進行討論。

### 一、數位課程教學法幫助教師教學與學生學習

數位課程由於師生不在同一教室傳授教學內容，所以特別重視教學間的師生互動，以學生為中心，以及學習科技之應用。本研究的數位課程的學生均是中小學在職教師，由於其具有工作經驗與學習時間有限，所以與一般碩士班學生需求不同。本研究針對數位學習課程發展線上教學法模式，掌握從教學轉移學習之中心典範，以學生學習中心取向，促成師生互動，以及與合作線上協力三大教學原則來發展數位課程教學法模式。Dabbagh 的數位學習教學法架構適合於本課程之教學法發展，引導本課程發展教學方法與策略，選取建構主義學習教學法模式，依循發展教學策略，並藉由同步線上課程與數位學習系統傳遞教學內容。

### 二、建構式主義教學模式與專題導向教學模式適合應用在數位課程

在職專班數位課程的學生均是有工作經驗與教學專長且忙碌的中小學教師，他們由於需要取得碩士學位故學習動機強烈。面對這樣的碩士生，本課程採用建構主義學習教學法以發展教學方法與策略，在傳授知識組織與資訊檢索取用的專業課程中，基於中小學教師現有工作經驗與專長，帶領他們主動建構知識組織、資訊系統與檢索取用新知識，在引導他們參與各項活動時，反思原來知識融合其工作經驗應用在其教學工作，而建構新知識。另外也採用專題導向學習教學法，以小組進行專題計畫方式，引導學生從發問定義問題、蒐集分析資訊、設計並進行實作、進行解釋、形成結論、期末報告與闡釋發現，同學在 9 組專題計畫中融合本課程 13 單元的理論呈現在計畫成果。還有一位高中教師應用本課程專題計畫的方法，指導其教授的高中生製作數位典藏計畫參加校外競賽獲得第一名，這些已展現本課程運用的線上教學模式的成效。

本課程見證建構式學習教學法與專題導向學習教學法適合應用在數位課程教學設計，基於前述教學法並發展問題解決、合作學習、多元觀點等教學策略。

## 三、線上協力學習、促成同學問題解決、互動式討論與支持多元觀點是四項重要線上教學策略

教學策略提供教師與教學系統的規劃技巧以提升學習者學習成效，本課程配合在職的學習者特性，課程教學目標，及建構主義學習教學法模式，而規劃四種教學策略，其中線上協力學習與互動式討論是最重要二項教學策略，也是同學最樂意主動參與的活動。每周在同步課程之後，教師設計「每周討論議題」，周末教師與同學、同學與同學間互動回答與討論，促成師生高度互動，同學根據其專長與工作經驗回應在每周議題討論中。本課程第一個作業請同學介紹主題資訊系統，同學以小組線上協力學習方式完成報告，展現線上協力學習效果，其中促成同學問題解決是作業討論基本策略。由於同學來自小學、國中、高中不同層次學校、不同任教科目、與來自北中南不同城鄉區域，這些學習者的多元背景均反映在線上課程對話討論中，也是由於教師鼓勵多元觀點提出與同學尊重支持的結果。

## 四、同步線上課程增進師生互動與保證教學品質

研究者這三年來實施數位課程時常探索一個問題：「如何保證數位課程可以與教室課程一樣傳遞給同學同樣好的教學與學習品質？」2009 年，研究者在國外訪問研究時，親自造訪美國實施數位課程最有名的伊利諾州香檳校區的圖書資訊學院，Linda Smith 副院長說：「根據多年經驗，我們學校認為只有用同步線上教學，才能保證數位課程班與到校上課班可獲得同樣品質」。研究者遵循這樣理念，運用同步線上課程與數位學習平臺二項重要學習科技來傳遞課程。每周二晚上利用 JoninNet 視訊系統與 27 位在職的中小學教師學生上課，並運用政治大學智慧大師 WM3 數位學習平臺提供上課數位教材與講義、課程公告、每周線上辦公室、同學上傳作業、線上學習測驗、線上課程錄影、同學成績與上課統計等功能。這些學習科技應用在課程有效支持研究者的線上教學法與教學策略。

## 陸、結論

數位課程由於教師與學生無法同在教室進行教學與學習活動，需要另外發展教學法模式與策略。數位科技開啟以學習者為中心的互動、合作、開放、與創新的數位學習環境，但數位課程需要新的教學法設計以達到新學習理想境界。

本論文以個案研究，探討政大圖檔所「知識組織與資訊取用」數位課程的教學法與應用。本數位課程遵循「以學習者為中心」與「促進師生互動與合作」為最高指導原則，採用同步線上課程，輔以教室面授，教學法設計依循教學模式、教學策略、學習科技課程傳遞模式、及學習成效與教學評量發展。本課程教學法設計主要採用建構式學習教學法與專題導向學習教學法，從本個案

研究發現這些教學法很適合應用在數位課程。此外，本課程配合教學法實施問題解決、合作學習、互動與討論、多元觀點四種教學策略。本課程實施同步線上授課，利用政大數位課程系統平臺，教師每周以同步視訊方式在平臺上連結 27 位學生共同學習與討論。教師課後設計「每周議題」，同學與教師在線上討論版熱烈互動，師生間與同學間合作共同學習，同學在數位學習獲得優異成績，而教師在教學評鑑也受到同學肯定。本課程提供一個數位課程教學法模式與應用分享案例。對於未來發展，本研究建議如下。

1. 數位學習在職專班實施時，以學習者為中心與促進師生互動與合作為最高指導原則，將有助於師生合作發展有效的教學策略與數位學習方式；並加強數位學習平臺設計，以提升學生數位學習成效。
2. 數位課程不僅是新興課程，也是新的學習模式，建議圖書資訊學系所積極開授數位學習課程，以培養同學數位學習知能，並推廣應用到未來的圖書館與資訊服務。
3. 教育部數位學習認證規範是數位課程發展之指南，但對學習者是否有效學習宜深入研究，建議數位學習認證規範可針對課程設計與學習成效進行研究檢討。
4. 數位課程的教學法設計與策略不同於教室授課，需要更多教學模式與教學策略的討論，建議未來教育部與大學多舉辦數位學習教學法設計與策略研討會，以增進教師與研究者研討與精進數位課程教學方法設計。
5. 數位課程教學法十分重要，攸關教師教學策略是否正確使用以提高學生學習成效，建議未來可針對各種教學法模式進行學生學習成效實證研究，比較教室教學與數位課程教學成效，以及研究各種教學法的評鑑原理與實施。
6. 由於 Web2.0 時代來臨，連結式無所不在的線上學習型態會逐漸成形，本研究並未利用 Web2.0 網路工具在線上教學，這是本研究限制，建議未來可研究互動式行動數位學習的教學模式、教學策略與互動學習工具的應用與成效。

## 參考文獻

王美鴻（2003）。從建構主義談圖書資訊學網路教學。*圖書館學與資訊科學，29*(1)，38-57。

王梅玲、陳巧倫（2009）。品質保證應用在圖書資訊學數位課程發展之行動研究。*圖書館學與資訊科學，35*(2)，54-65。

政治大學圖書資訊與檔案學研究所（2012）。*圖書資訊學數位碩士在職專班簡介* [ 小冊子 ]。臺北市：政治大學圖書資訊與檔案研究所。

政治大學圖書資訊與檔案學研究所（2008）。*97 年度數位學習碩士在職專班試辦申*

*請計畫書。*

教育部（2012）。*教育部遠距教學交流認證網*，上網日期：2012 年 3 月 15 日，檢自 http://ace.moe.edu.tw/b02_2.php

教育部（2009）。*數位學習碩士在職專班審查指標及評定規準*，上網日期：2012 年 3 月 15 日，檢自 http://ace.moe.edu.tw/files/106.pdf

陳年興、楊錦潭（2006）。*數位學習：理論與實務*。臺北縣汐止市：博碩文化。

陳志銘（2009）。*創新數位學習模式與教學應用*。臺北市：文華圖書。

劉敏慧、林瑞淑、曹治（2012）。*水墨畫家楊千慧數位美術館數位典藏計畫期末報告*。政治大學圖書資訊與檔案學研究所。

Bartoletti, R., & Restine, K. (2008). *Promising Practices in Online Teaching and Learning.* Retrieved March 20, 2012, from http://cnx.org/content/col10559/1.2/

Dabbagh, N. (2005). Pedagogical models for e-learning: A theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning, 1*(1), 25-44.

Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian, 5*(1), 1-3.

Harasim, L. M. (2012). *Learning Theory and Online Technologies.* New York: Routledge.

Heiner, M., Schneckenberg, D., & Wildt, J. (2004). Online pedagogy - Innovative teaching and learning strategies in ICT-environments. *Background Paper of the cEVU working group Online Pedagogy.*

Schneider, R. M., Krajcik, R. W., Marx, R. W. & Soloway, E. (2002). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(5), 410-422.