

學習履歷的發展與應用

The Development and Application of Learning Portfolio

曾憲雄 Shian-Shyong Tseng

亞洲大學講座教授

Chair Professor, Asia University

E-mail: sstseng@asia.edu.tw

辛文義 Wen-Yi Hsin

新竹縣教育研究發展暨網路中心網路管理組組長

Network Management Supervisor, Hsinchu County Education Development
and Information Institute, Taiwan

E-mail: hs1919@mail.edu.tw

賴忠勤 Chung-Chin Lai

國立公共資訊圖書館副館長

Deputy Director, National Library of Public Information

E-mail: chris@nlpi.edu.tw

陳士農 Shih-Nung Chen

亞洲大學資訊傳播學系副教授兼系主任

Associate Professor and Chairman, Department of Information Communication, Asia
University

E-mail: nung@asia.edu.tw

蔡素娥 Suh-Er Tsai

國立公共資訊圖書館系統資訊科科長

Chief of System Information Section, National Library of Public Information

E-mail: a11061@nlpi.edu.tw

傅俊淇 Chun-Chi Fu

國立公共資訊圖書館系統資訊科設計師

Designer of System Information Section, National Library of Public Information

E-mail: a11111@nlpi.edu.tw

【摘要 Abstract】

提供以讀者為中心的虛實整合服務模式，串聯讀者跨虛實應用服務之間的歷程紀錄，並可隨著個人的成長而終身累積的閱讀歷程是提升學習效率的好方法。歷程所記錄之資料包含：個人資訊、閱讀行為、閱讀喜好、閱讀心得、閱讀同好、互動資訊等，可供後續的資料分析，作為推薦系統的資料基礎，也能作為圖書館的館藏、策展的分析參考。本文介紹基於 Mahara 的閱讀履歷系統之開發經驗與跨平台之行動雲端增值應用服務，此系統未來可結合各館所一起推廣運用，打破時空限制，便於民眾隨時隨地取得所需學習資源，累積自我學習能力並提升學習效率。未來將進一步建構以個人為中心的跨館所學習履歷與個人化推薦服務，適性適時提供推薦書籍服務以改善館所的服務品質。

Providing reader-centred virtual-physical integration services to link and accumulate the reader's learning portfolios across different virtual learning platforms is a good way to improve learning efficiency. The portfolio including personal profile, reading behavior, reading preference, reading experiences, reading partners, and the interaction logs can be used for subsequent data analysis, as the basis for reading recommendation systems, and can also be used as a library collection, curatorial analysis of reference. This article describes the development of a reading portfolio system based on Mahara platform and introduces its application under cross-platform cloud services. Besides, this system can be combined with the other library systems, breaking the limit of space and time. Therefore, people can get the required learning resources anytime, anywhere to enhance self-learning ability and improve learning efficiency. In the future, we will further build personalized cross-library learning portfolio with a personalized recommendation service to provide personalized services and to improve library service quality.

【關鍵詞 Keywords】

學習履歷、電子書、閱讀履歷系統、圖書推薦、雲端個人書房
learning portfolio; E-book; reading portfolio system; book recommendation;
cloud-based personal bookcase

一、前言

隨著各種固網與行動寬頻網路技術的發展與建置，帶動多媒體內容加值服務市場的蓬勃發展，而其中影音與遊戲等娛樂加值服務的市場更被預期具有相當大的發展潛力。九年一貫課程強調以學校為中心及重視地方與學生需求之「學校本位課程發展」的課程模式，若能建立學校內外的學習網路及結合學校、圖書館、博物館等內外資源與人力，則較容易達成這目標。利用網路虛實整合以提供好的學習環境目前越來越受到重視，其發展也越加蓬勃。學習履歷可記錄師生之學習成長互動過程，其中包含探究知識的方法和歷程與自我省思，這些資料可進一步用來評量且取代單純以測驗或研究報告來代表學習者的學習成績（劉旨峰，2009；張稚美，2000；Abrami & Barrett, 2005; Paris & Ayres, 1994）。在虛實整合的學習環境中，以學習履歷為基礎的評量更可將紙筆式的評量方式轉變為多元化的評量。臺灣的高等教育在 2009 年將數位化學習履歷（e-Portfolio）的推廣應用成果納入技專校院行政類與專業類的評鑑指標，因此臺灣各大學也積極導入數位學習歷程；由學校提供 e-Portfolio 系統，將有助於教師教學、學生學習與生涯發展（楊家蒼，2011）。中小學的部分則是於 2014 年起由教育雲「學習寶盒」推廣至全國中小學，採用全球共同開發的 Mahara e-Portfolio 系統平台，藉由資料蒐集、組織整理、展現分享、人際社群經營的方式，提供同學完整地記錄在學校的學習過程及上傳個人創意作品的空間，並與同儕及師長建立攜手互助的學習社群。目前總註冊使用人數達 1 萬 2 千人以上，合作備課創課數達 1,300 門以上，已推廣到 17 個縣市，外縣市宣傳推廣人數達 6,800 人以上。

在臺灣，普設於各縣市及鄉鎮市區的公共圖書館未來勢必成為重要的非制式學習場所。它不但是一處極富教育意義的社教單位，且可協助社區公共圖書館發展，如何拓展其功能提供更適性化服務與共享平台，提供切合使用者需求的服務，例如：強化電子書與影音等數位資源適性化的加值服務，以提高使用者使用圖書館服務的意願，變成一個非常重要之課題。閱讀履歷是學習履歷中之重要部分也是比較容易收集的一部分，讀者可用來記錄自己的閱讀心得、閱讀過程與反思等。若建立閱讀履歷系統，可幫助讀者或其他特定人瞭解在特定期間內自己如何思考、感覺、工作及改變，甚至可運用大數據分析技術，建立閱讀推薦模型提供個人化推薦服務。建構跨越館所、跨時空的閱讀履歷，將讀者的閱讀歷程記錄下來，追蹤掌握其閱讀行為及喜好，提供推薦書籍，強化個人學習履歷與建立閱讀社群，使得閱讀不再孤單，藉此進一步活絡圖

書館的電子書資源。因此，如何建立閱讀履歷系統與研發切合使用者需求的電子書推薦系統，來進行個人化電子書推薦。可使得圖書館服務系統從被動地制式提供服務，轉變成主動重點出擊，擴大與刺激讀者意願提高服務效益，以及提供使用者差異化的服務、提高使用者使用意願，進而提升現有之圖書加值服務效益，便為本文之重點。

在第二節中將介紹相關文獻，包含學習履歷、閱讀履歷、Mahara 平台以及推薦系統；第三節將介紹研究方法，第四節則介紹基於 Mahara 的閱讀履歷系統—閱讀趣。最後做一總結。

二、文獻探討

(一) 學習履歷

學習歷程蒐集了學習者的作業或作品，也包含了專家、同儕之回饋意見，還有學習者的自我反省和修正，反映了學習者努力的過程和自我的成長，蒐集的作品格式可以是文字的書面資料、聲音、影像、程式碼和圖畫等（黃敬堯，2011；簡幸如、劉旨峰、曾江合、袁賢銘，2004；Chang, Tseng, & Liang, 2014）。Paris 與 Ayres（1994）及 Wilcox 與 Tomei（1999）說明學習履歷可以達到真實評量、多元評量、提升教學品質、培養計畫、監控等後設認知的能力、培養批判思考、分析的能力、培養反省思考的能力。Russell 與 Butcher（1999）分析學習履歷的過程，讓學習更有趣且能主動決定學習的內容或主題，讓學習者能夠組織相關知識和資料，透過學習者之互評更能讓學習者反省。

在重視學習者的學習過程方面，Vavrus（1990）提及美國在部分地區曾經針對國小四、八年級學生，運用學習履歷蒐集不同的作品，以進行大規模評量計畫。Klenowski、Askew 及 Carnell（2006）則提及英國高等教育，於 2002 與 2003 年進行的三個個案研究，分別為專業發展紀錄、學習履歷以及學習紀錄。國內研究者也有學者投入相關研究，陳玉美（2004）應用學習履歷評量來審視國中英語之教學成效。朱碧靜（2009）則是探究學習履歷在圖書資訊利用教育的應用。辛文義（2012）提到建立學習履歷除了可以個人化的學習成果風格與特質之展現、激發自我反思學習之外，還可提供生涯規劃與發展的依據、增加升學與就業競爭力的提升優勢。

2000 年後網路環境更為成熟與普及，數位化學習履歷（e-Portfolio）隨網路而興

起，且是有目標性地蒐集並呈現學習者的學習經過、學習心得、作品、目標達成情形，以及個人自我反省紀錄、評量與回饋等資料（張基成、童宜慧，2000；Chang, Tseng, Yueh, & Lin, 2011; Loughed, Bogyo, Brokenshire, & Kumar, 2005）。藉由學習心得與作品之收錄、展示，可以讓學習者之間相互觀摩及學習，而透過自評，學習者可以自我檢視，發現問題，進而自我改善。Barbera（2009）研究就顯示，數位化學習履歷的同儕與教師回饋，可激勵學習者自我改善以提升學習成效。Draper（2009）提到，回饋可促使學習者調整自己的學習。所以每一個活動在建構數位化學習履歷的過程中都對學習者調整學習情況有助益。Liu、Lin 及 Yuan（2001）在資訊科學系的課程中建構網路化學習檔案系統。簡幸如等人（2004）則進一步將網路合作學習的概念與紀錄加入網路學習履歷，更為完整蒐集相關資料。林凱胤（2008）更將學習履歷的概念與部落格相結合，讓網路學習履歷呈現多元化與個性化。辛文義（2012）提到數位化的學習歷程增加以下優點：具親和力容易重製、省時、省錢，透過網際網路更容易傳播、分享。網頁超連結提供許多有創意的展現方式，很容易整合各種格式的媒體以展現自己的創意及理想，更進一步累積自信心。

◆目前問題

學習履歷在目前實務應用上仍有許多困難。Russell and Butcher（1999）提到學習履歷可能遇到的阻礙包含學習履歷需要花費學習者和教師更多時間，以投入自我反省和探索的過程，導致學習者的抵抗而忽視其好處。雖然強調以學習者為中心，但也可能為了因應所遇到的阻礙，演變後仍是教師在主導，不符合學習者為中心之概念。

根據 Barrett（2007）之定義，數位化學習履歷是使用電子化的科技，允許學習者和教師利用各種媒體蒐集與組織學習履歷的內容，並使用超連結組織資料，以連結證據、顯示成果或目標。數位化學習履歷實施上會遇到資料的儲存、搜尋及管理上的問題。若透過雲端結合資料庫使用學習履歷不但有助於記錄、整理、搜尋與分析資料，尚可提供學習者與教師共享及瀏覽他人的學習履歷。學習履歷重點在於廣泛蒐集個人的學習資料，個人的學習履歷記錄了最豐富重要的學習歷程資料。若缺乏異質資料庫紀錄的交換與分享，私人學習履歷就不能在下一個學習階段或場域再利用，造成學習歷程之斷層。

（二）閱讀履歷

學習履歷之建立可先由建立閱讀履歷系統開始，並作為推動學習履歷之火車頭。

目前各縣市都有針對國中小學童推動「閱讀線上認證系統」，即評選適合的優良讀物及建立適合的評量題庫，學童在閱讀後能正確回答題目即可通過認證，以「臺中市國民中小學推動校園閱讀線上認證系統」為例，至今提供超過 2 萬 2 千本可認證之圖書，總瀏覽人數超過 2,900 萬人次，目前有 1,762 位小朋友榮登最高等級的臺灣藍鵲，能夠擁有臺灣藍鵲認證等級的孩子，至少需閱讀超過 1,000 本書。

這些閱讀歷程目前是被記錄在各學校、縣市的系統中，當學童畢業、轉校或搬家時，這些寶貴紀錄若能隨之轉移，甚至能作為多元入學的重要參考依據。而網路上也有類似的雲端書櫃服務，主要是與購書、找書結合的平台，記錄使用者閱讀的資料，如 aNobii、BUKR 及 READMOO 等，圖書館本身的使用者就是最大的讀書社群之一，故本文探討以讀者為中心的虛實整合服務模式，串聯讀者跨虛實應用服務間的紀錄，包含身分識別、存取控制、串聯處理、歷程紀錄、行為分析及資源推薦等作業，使讀者不會因為搬家或畢業就無法再持續記錄自己的閱讀歷程。

廣義之閱讀履歷還可包含學生利用 3C 產品閱讀時之探究學習歷程，它也可被系統記錄來做進一步的歷程分析 (Dalgarno, Bishop, Adlong, & Bedgood, 2009; Hsu, Wu, & Hwang, 2008; Ketelhut, Nelson, Clarke, & Dede, 2010; Yaron, Karabinos, Lange, Greeno, & Leinhardt, 2010)。例如：WISE (Web-based Inquiry Science Environment) (WISE, 2013) 探究學習平台便可讓教師自行設計供學生線上進行網路科學探究學習的活動課程 (SIBL Activity)。基於 WISE 的網路課程中，有效的教學策略與學習活動包括嵌入式評量、動態科學表徵、線上討論、科學探究與評論等。

而近年來結合行動及雲端科技模式已逐漸成為新興的學習輔具 (Sultan, 2010)，能提供教學者與學習者更具彈性的契機 (Graf & Kinshuk, 2008)，能擺脫傳統教育時間的限制 (Chen & Huang, 2012)，加上結合情境感知技術 (如：RFID、QR code、GPS、NFC、感知器等) 應用，更能夠讓教學與學習模式，以及場域環境跳脫傳統實體教室的框架。讓過去的乏味學習轉變為積極動機 (Chen & Huang, 2012; Hwang, Tsai, Chu, Kinshuk, & Chen, 2012; Liu, Tan, & Chu, 2009)，藉由學習場域的機動與多樣性，學習者能自行掌握知識取得方式，在知識探索過程中培養其高階的問題解決與科學探究能力 (Chen & Huang, 2012; Hwang et al., 2012; Shih, Tseng, Yang, Lin, & Liang, 2012)。

(三) Mahara 平台之介紹

Mahara 計畫成立於 2006 年，是以紐西蘭第三教育委員會之 e-learning

Collaborative Development Fund (eCDF) 為基礎，梅西大學 (Massey University)、奧克蘭理工大學 (Auckland University of Technology)、紐西蘭理工專校 (The Open Polytechnic of New Zealand) 及威靈頓維多利亞大學 (The Open Polytechnic of New Zealand) 等合作之成果。

Mahara 是一個以個人為中心的數位化生涯歷程檔案 (e-Portfolio) 平台，可作為記錄學習或教學歷程的工具。Mahara 這個單字是毛利人語，它是思考或是想法的意思，且是一個基於 Web2.0 之全新開放源碼學習歷程系統。主要功能包含數位化教學歷程檔案、日誌、個人履歷製作、社群網絡系統，可連結使用者，以及創造線上合作社群，用以設置專屬自己的頁面、部落格、計畫、社群。也可以分享個人資訊、簡歷、教育背景、得獎經歷、興趣，以及照片等履歷資料。它的個人資料隱私的保護很嚴謹，預設是不對外公開個人資訊的。因此不論是教師或是學生，都非常適合使用 Mahara 這套 e-Portfolio 系統。使用時需要掌握下列三個結構概念以循序漸進完成學習歷程檔案。

1. 建立和蒐集學習歷程檔案：個人簡介、履歷、檔案、部落格
2. 整理與展示學習檔案資料
3. 分享與建立網絡參加社群

另外 Mahara 系統可以與 Moodle 數位教學平台結合，帳號整合方式採 Moodle Networking 方式漫遊單一帳號認證；在 Moodle 2.x 版本，還能將作業、討論內容匯入到 Mahara 收藏。

它是具有數位學習歷程、學習型部落格、電子履歷表及網路社群等功能的一套數位學習歷程平台，提供部落格多樣化版型；可將學習成果與相關影音、照片與各類數位紀錄上傳儲存，可供社群討論互動，利於同儕學習回饋、自我省思；作品展示；能將作品輸出與輸入成 HTML、LEAP2A 等格式的檔案，以利流通。

目前數位學習歷程系統的開發方式可分為自行開發、委外經營、區域合作、導入開放原始碼 Mahara 平台 (黃敬堯, 2011)。本文也是利用 Mahara 來發展閱讀履歷系統。

◆目前問題

新的教育型態強調真實與生活化的教學內容與評量方式。但閱讀歷程與教學系統、學習履歷的連接、互動到目前為止仍然是一大問題。各個獨立的系統要能互連互通，需要共識以及標準化之推動。

(四) 推薦系統

隨著網際網路應用的發展，許多產品與銷售皆從實體店鋪擴產至虛擬的網路商店與通路，而在競爭激烈的電子商務市場中，商家如何能在數以千萬計的網路虛擬商店中能有效吸引與抓住使用者目光，而讓使用者願意多停留在自家網站上，已成為利用網際網路為平台來進行行銷與交易的各企業與商家所重視的問題。

而目前廣受重視的個人化服務，則主要希望藉由提供給顧客更符合其需要的服務，而進而提高其顧客忠誠度。而目前針對產品內容推薦技術領域的相關研究中，可以分為以產品內容為導向的內容過濾式 (Content-based Recommending, 簡稱 CBF) 與以顧客行為為意見為導向的協同過濾式 (Collaborative Filtering, 簡稱 CF) 等推薦機制，如圖 1 所示。

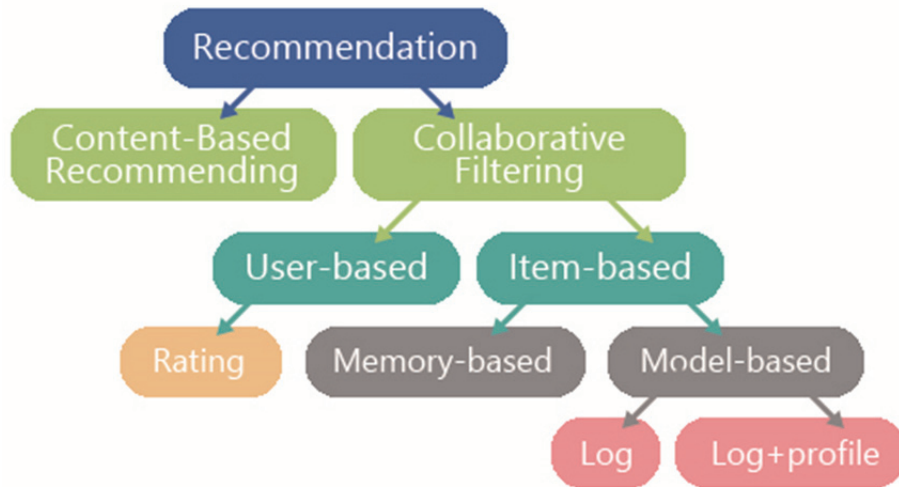


圖 1 推薦系統之相關方法架構關係圖研究方法

CBF 主在著重於針對產品項目的屬性特徵與使用者的喜好資料間之相關性做分析，進行判斷與推薦。其缺點則是推薦的內容品質不見得符合使用者喜好。而 CF 則是蒐集、分析使用者行為資料以建立使用者的行為模式，根據相似性比對提供使用者來進行產品的推薦或過濾。其方式可分為：

1. 物件與物件之相關性：根據使用者的喜好來推薦與他購買相同之商品的使用者所購買的其他產品；
2. 人與人之間相關性：利用使用者過去閱讀或瀏覽資訊找出相類似使用者，進行交

互推薦。此方式又可細分為：

- (1) **Memory-Based CF**：利用使用者歷史紀錄與其他紀錄作相似度的比較，找出與喜好相似的使用者，再依社群成員的喜好進行推薦。例如：最接近鄰居法（**Nearest Neighbors**）（**Linden, Smith, & York, 2003**）。
- (2) **Model-Based CF**：利用歷史紀錄，透過統計方法或機器學習的方法來建構出使用者喜好模型，進而利用此喜好模型來產生推薦。

故考量到個人化的推薦效果，因此 **CF** 之推薦效果較廣為使用者大眾所接受，而有的研究分析則為單純的以使用者意見回饋為主要的推薦參考資訊（**Billsus & Pazzani, 1998**），推薦分析時的資料來源主要為蒐集用戶興趣問卷、產品評比等資訊，但由於在真實的使用情境下，使用者的意見有著蒐集不易的困難。**CF** 常會遇到以下的共同問題：

1. 稀疏性：當顧客交易項目遠小於網站的商品項目，則將缺少有效的推薦資訊。
2. 擴充性：當資料持續大量成長時，推薦時所需的計算複雜度將會過高，而產生推薦反應時間過久的問題。
3. 同義詞：當發生相同本質但項目名稱不同的產品時，將難以判定其中之相關性。
4. 新產品項目：往往新產品剛推出時，通常無人評價與購買，故新產品將會常常不能被成功的推薦出來。
5. 新使用者：新的使用者將無歷史資料可供推薦系統作為判讀之用，故利用 **CF** 方式將無法有效的對新使用者提供推薦。

因此，有鑒於 **CBF** 與 **CF** 皆有其優缺點，故目前有許多研究便根據產品的特性與實際推薦需求，將 **CBF** 與 **CF** 方式做有效的整合，而成為混合式推薦系統模式。

現有推薦機制問題包括在目前廣為使用的推薦機制，如運用在書籍資料時，仍存在以下問題。

1. 靜態的推薦機制：傳統方法使用讀者某期間的閱讀資料當成推薦的參考依據，但讀者的興趣通常會隨時間與流行議題而變化。
2. 個人資料之不確定性：因申請人並非一定就等同於實際的讀者，故申請人之背景資料僅只能作為推薦時之參考使用。
3. 閱讀回饋之非強制性：平台無法硬性要求提供回饋資料，故增加使用者的回饋資料獲得上的困難。

故根據上述針對目前推薦機制方式之優缺點分析，可歸納出所欲解決之問題為：

內容關聯性建立，將應用 CBF 來建構圖書間之關連程度，以解決 CF 所會面臨之稀疏性、同義詞、新產品項目、新使用者等問題。閱讀履歷資料建立，將應用 CF 方式來建構群體間之閱讀行為喜好，以解決 CBF 所會面臨之不具使用者特性的推薦問題。適時調適推薦機制的建立：如何根據圖書內容資料的特性與閱讀行為來適時且適性動態調整推薦機制與修改內容關聯架構，以解決現存推薦機制所存在之靜態推薦問題。

除了上述的推薦機制之外，目前在產業界中，所發展與採用的推薦機制，最有名的應屬 Amazon.com 的產品推薦技術 (Linden et al., 2003)。由於產業需實際的考量到顧客在進行購買行為時的操作之流暢性，而且線上展示的產品項目可能動輒數千萬項，因此，除了須考量如何有效的推薦給使用者另其感到興趣的商品之外，在使用者每次操作行為後的回覆時間也是需要考量的重要議題，故其為了能快速的回覆推薦計算的處理結果，因此便採用 Memory-based 的方式來記錄以往使用者所購買過的相關產品關係矩陣，以便當使用者在操作到某一產品時，便可依表格所記錄的資訊來將其他相關的產品列出以及與以推薦。

三、研究方法

雖然國立公共資訊圖書館 (以下簡稱國資圖) 已有部分資訊系統可支援記錄閱讀履歷，但因系統獨立仍不容易與其他系統或裝置交換、共享，在使用模式與情境設計上仍需支援行動雲端環境的使用模式。加上系統所記錄的閱讀歷程也仍需要再進行人工檢視、分析與評量，這些工作都會增加人力的負擔與阻礙了跨虛實環境閱讀履歷的落實。因此，本文重點就是針對雲端個人書房與閱讀歷程分析的需要，提出一雲端電子書閱讀履歷系統，如圖 2 所示，包含閱讀學習活動所需的內容編輯、社群與歷程管理等服務功能，以便能提供給讀者透過行動裝置在多樣探究模式與場域中進行閱讀與學習，並適時地得到個人化的推薦。圖 3 則是介紹基於雲端電子書閱讀履歷系統之智慧型推薦系統之系統功能圖。



圖 2 閱讀履歷系統

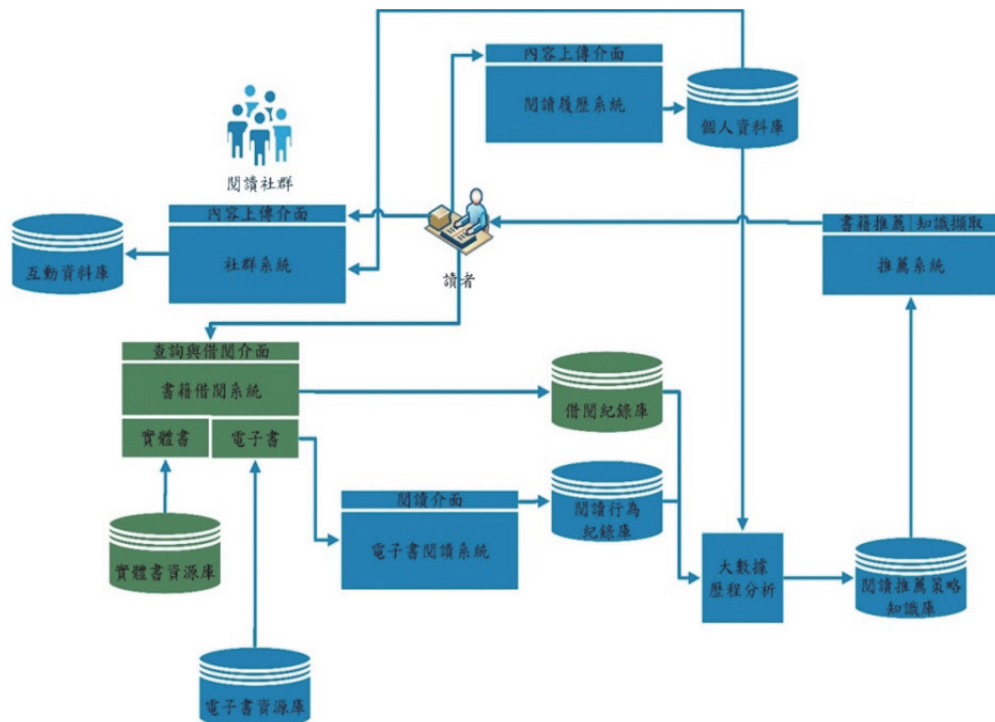


圖 3 智慧型書籍內容推薦系統之系統功能圖

(一) 詮釋資料與交易資訊格式資料

為了利於不同系統的閱讀履歷容易互通，下列討論書籍內容之詮釋資料 (metadata)。

1. 書籍內容資料之架構分析與詮釋資料格式定義

針對現有之書籍內容進行分析，以及規劃與定義可有效描述書籍內容之詮釋資料格式，進而定義可提供後續書籍內容管理機制之分析格式。

2. 書籍內容詮釋資料描述定義

欲建構個人化的推薦機制，則須先針對所欲推薦的產品資料做分析，以規劃與定義可以有效描述產品資料的詮釋資料，以作為產品資料特性的描述之用，並用來做為產品之間建構關聯性的參考依據，即建構 CBF 機制。亦可據此來了解使用者對具有哪些特性與性質的產品較感興趣，以便建構讀者的喜好興趣，亦可藉此建立讀者間的喜好相似關連程度，以作為建構群體推薦 CF 機制的參考依據。

3. 內容分類

首先，須先針對書籍資料依不同觀點與特性來做內容區分，一般內容性質是指媒體內容所欲表達與闡述給觀眾的實際內涵，而此內容性質可再依據其所欲表達的內容可區分為以下兩種形式：1. 固定故事劇情類：指有事先規劃劇情以傳遞與表達所欲表現內容的類別；2. 無故定劇情類：指無事先規劃劇情來表達內容的類別。以下列舉主要大類，新聞、財經、科技、運動、健康、醫藥、教育、生活、藝文、娛樂、音樂。內容屬性則是指用來描述書籍內容所屬的特性：作品的類別、主要書名、副題名、分類詞彙（如：人、事、時、地、物），以利日後檢索之用。著者、編者、譯者、摘要。使用者交易資訊格式之定義與資料轉換則是為分析使用者之瀏覽行為與喜好傾向，需分析與定義完善之使用者瀏覽資料格式，以作為後續分析之用。

(二) 本體論、特徵架構、關聯性建構機制規劃

1. 書籍內容資料之本體論架構之規劃與建立

為使書籍內容管理機制能夠更精確的分析所儲存之內容資料，將建立書籍資料領域之本體論 (ontology) 架構，以提供書籍內容分析時之領域知識需求，提供更佳的管理與資料關聯性建立之效果。

2. 內容特徵萃取處理之規劃與建立

利用所定義之詮釋資料與內容格式，以及搭配本體論來規劃書籍內容的特徵表示架構，以進行書籍內容特徵表示萃取之處理。進一步針對所規劃之內容特徵表示架構與關聯的書籍內容領域本體架構，來規劃可有效進行書籍資料關聯性建構的相似度計算機制。

3. 資料關聯性建立機制與推薦演算機制規劃

針對所分析出之書籍內容與不同使用者間之潛在喜好關聯性，規劃與提出可針對不同使用者之喜好來提供個人化的書籍內容產品推薦。先進行瀏覽行為資料

之分析；針對所記錄與轉換之瀏覽行為資料，進行分析與處理，以建立書籍內容與使用者間之關聯特徵表示架構，以作為後續關聯性建立之計算依據。

（三）適性化書籍內容推薦演算機制之規劃與建立

針對系統所提供給使用者的推薦資料與使用者的選取與回應結果做紀錄，以最為系統針對推薦評估機制與資料與使用者潛在喜好之關聯性調整的修正依據。這時需要關聯架構調整機制之規劃與建立，可針對推薦結果與使用者實際使用行為的紀錄資料進行的修正分析，規劃與提出可動態調整書籍內容關聯索引架構與多維度關聯性建構機制的修正與調整機制，以提供後續更適切的個人化內容推薦與資料關聯性處理。

（四）個人化推薦系統

利用「閱讀履歷系統」所記錄之各讀者線上瀏覽、實體書籍借閱行為或參與館內實體活動之行為，將其進行資料分析及行為樣本的探勘，追蹤掌握其學習行為及喜好，適性適時提供推薦內容與服務，如個人、同好群及全體會員相似行為樣本之跨領域內容與服務資源，結合個人化閱讀歷程分析、讀者推薦、專家推薦等不同推薦策略，強化個人化之閱讀體驗與服務經驗。同時也能進行讀者參觀、閱讀行為研究與服務品質滿意度研究，並建立讀者行為模型，據此優化圖書館的創新服務與加值應用。

由於數位化已經是不可避免的趨勢，藉此系統的研發，讀者能在行動雲端科技支持下，使閱讀與學習不受環境的限制與框架，且閱讀歷程能被雲端系統同步記錄與自動化分析，再整合人工智慧系統回饋結果產生個人化閱讀與學習診斷報告，以提供讀者閱讀與學習建議，進而提升讀者之閱讀與學習成效。

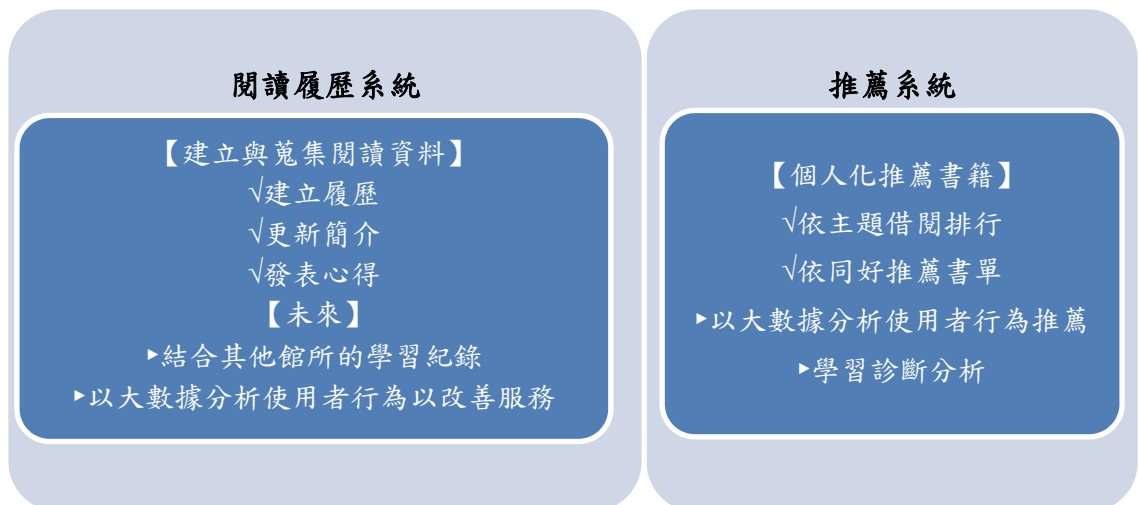


圖 4 系統特色

本文針對電子書內容的特性與閱讀模式，來規劃智慧型的書籍內容推薦機制，下面將介紹智慧型書籍內容管理機制，與個人化書籍產品推薦分析機制，以提供消費者個人化之推薦服務，以提升現有增值服務。

1. 智慧型書籍內容管理機制

如何根據書籍內容資料來進行有效的標記描述與內容分析，來建立內容物件間之關連性，並結合書籍內容領域之本體論架構，來進行智慧型的書籍內容關聯性自動分析與建立，並整合管理者之專家意見資訊，來進行更精確的內容管理。

2. 個人化書籍產品推薦分析機制

針對現有書籍內容增值服務的使用者瀏覽行為與書籍內容下載資訊等來進行之個人化書籍內容產品的推薦，以整合前項之智慧型書籍內容管理機制，將可有效提供使用者更合適的個人化書籍產品服務。

因此，本智慧型書籍內容推薦機制系統將根據產品特性與消費者使用模式來整合 CBF 與 CF 架構，以建構智慧型推薦機制所需之底層的知識架構；之後，再運用所建構之知識架構，提出動態分析與推薦的演算機制，以根據消費者的動態消費行為與使用紀錄來分析出其個人的消費喜好與興趣，以及隨時間與議題趨勢改變所發生的個人喜好變化，作為重新調整各人喜好資料與底層知識關聯架構的參考依據。

3. 使用者個人資料定義

根據推薦機制之需求，將需要定義使用者在網站上所有可能收集記錄的資料，並分析與定義其觀察項目與其潛在涵義，以作為系統推薦機制之參考依據。可包含瀏覽行為、讀者回饋資訊與讀者興趣喜好資料。

(1) 瀏覽行為

讀者線上瀏覽網頁的所有過程資訊與瀏覽點擊資料紀錄從首頁進入後至離線使用者所點擊的所有頁面資料與點擊時間所記錄下來的瀏覽過程資訊。可藉此觀察與分析出讀者的潛在的喜好傾向。

(2) 成功交易目錄瀏覽次數

利用讀者目前為止所嘗試瀏覽網站上每個產品說明的瀏覽次數，藉此了解讀者對產品類別與性質所可能感興趣的程度。

(3) 讀者回饋資訊

讀者在閱讀完後，對其所閱讀之書籍的滿意程度，所作之主動的意見回

覆，這些意見回覆往往是被用來衡量讀者對其之滿意狀況的分析依據，可分析出以下的潛在資訊：為讀者針對其所閱讀之作品，對其內容在個人觀點上所作之主動的評價分級回覆；為當讀者在系統針對其瀏覽行為所做出的推薦時，是否有參考與接受系統所做推薦的結果，可觀察讀者點擊推薦系統的推薦回應狀況，將可做為系統修正針對此讀者個人在書籍興趣上的參考依據。

(4) 讀者興趣喜好資料定義

利用前述針對各項可能觀察指標與其所代表之分析潛在涵義，再利用書籍內容的詮釋資料中各項內容屬性描述資料項目所建構的內容關聯架構，便可分析出個人的對書籍上的潛在興趣喜好資料。

四、閱讀履歷系統—「閱讀趣」

不論在學校或各縣市圖書館都積極推動閱讀相關的活動，學生把書借回家閱讀完，很認真的寫了閱讀心得及想法，但並沒有較容易收藏及記錄的方式，雖然可以透過學習歷程平台（Mahara）中「個人資料」下的「部落格」功能去記錄，但學生還是無法容易及清楚地記錄曾經讀過了那些書，及對該書留下寶貴的閱讀心得或想法，「閱讀趣」外掛模組就是用來解決這個問題。

(一) 外掛模組

「閱讀趣」之外掛模組，主要讓使用者可以建立自己的書單，書單中可由使用者自己新增要閱讀的書本，這個書單可以是過去閱讀過的書、現在正在閱讀的書、未來想要閱讀的書，透過「閱讀趣」可以讓使用者較容易的保存及記錄自己所讀過的書籍，並且為每本書記錄閱讀心得，只有單純的記錄閱讀心得是不夠的，使用者還可以將所寫好的閱讀心得放到個人資料頁面後設定分享，讓其他的使用者可以觀看自己的閱讀心得。

(二) 借閱系統介接

此外還可以與圖書館做整合，透過 API 的方式回傳制定好的 JSON 格式，將歷史借閱紀錄回傳到「閱讀趣」外掛模組，建立圖書館中的歷史借閱書單，目前整合國資圖電子書平台的借閱紀錄，未來可以同樣的模式與其他圖書館介接並回傳所制定好的 JSON 格式。

1. 透過 API 與圖書館整合歷史借閱紀錄

使用者在各圖書館或電子書平台借閱書籍，但借閱紀錄都是分散在不同的系統中，透過學習歷程平台（Mahara）可以持續地記錄使用者資料，而「閱讀趣」外掛模組可以建立書單及書本，而是否可將圖書館的借閱紀錄整合到「閱讀趣」，使用者就可以更容易的記錄自己的閱讀歷程？

目前「閱讀趣」透過 API 與國資圖電子書平台做整合，將使用者在國資圖電子書平台中的歷史借閱紀錄透過製定好的 JSON 格式回傳到「閱讀趣」並且建立新的書單及書本。

The screenshot shows the 'Reading Fun' (閱讀趣) user interface. At the top, there is a navigation bar with the site logo and a search box for users. Below the navigation bar are several menu items: 'Dashboard' (儀表板), 'Personal Information' (個人資料), 'Learning Portfolio' (學習檔案), 'Groups' (群組), and 'Management' (管理). A secondary menu includes 'Personal Introduction' (個人簡介), 'Personal Photos' (個人照片), 'Portfolio' (檔案), 'Blog' (部落格), 'Professional Growth' (專業成長), 'History' (履歷), 'Convenience' (便利貼), 'Planning' (計畫), and 'Reading Fun' (閱讀趣). The main content area is titled '匯入書單' (Import Book List). It features a search box for account numbers, a selection of historical data intervals (1 month, 2 months, 3 months, 6 months, 1 year, 2 years), and a 'Check Authority' (檢查權限) button. Below the form, the title '國資圖電子書借閱紀錄(2017-06-13)' and description '電子書歷史借閱期間：2016-12-13 - 2017-06-13' are displayed.

圖 5 「閱讀趣」匯入書單

2. 使用者認證 API

「閱讀趣」透過圖書館所提供的認證 API，傳送使用者的帳號、密碼（帳號及密碼需要加密處理），並且回傳使用者認證的結果，並且傳送一組 token，此 token 為一組變動的亂碼，供歷史閱讀紀錄 API 傳送確認用。

(1) 參數說明

參數名稱	說明
ID	圖書館系統的使用者帳號
PWD	圖書館系統的使用者密碼

(2) 訊息回復

參數名稱	說明
message	認證成功／認證失敗
token	認證成功時提供一組變動的亂碼，供歷史閱讀紀錄 API 傳送確認用

(3) 回傳範例（成功）

```
{
  "message": "認證成功",
  "token": "918f150e0db98"
}
```

(4) 回傳範例（失敗）

```
{
  "message": "認證失敗"
}
```

3. 歷史閱讀紀錄 API

在使用歷史閱讀紀錄 API 時需先使用者認證 API 取得認證成功所回傳的 token，再用所回傳的 token 及借閱的起始及結束日期做傳送，歷史閱讀紀錄 API 再依所傳送的參數回傳歷史閱讀紀錄。

(1) 參數說明

參數名稱	說明
token	認證成功時提供一組變動的亂碼，供歷史閱讀紀錄 API 傳送確認用
startDate	查詢借閱紀錄的起始日期
endDate	查詢借閱紀錄的結束日期

(2) 回傳範例 (成功)

```
{
  "token": "918f150e0db98",
  "message": "認證成功",
  "library": "國立公共資訊圖書館",
  "expDate": "2017-04-14",
  "recordCount": "1",
  "data":
  [{
    "title": "雲端策略：Cloud computing strategy",
    "author": "陳澄等著；王慶波,金津等著",
    "publisher": "天下雜誌",
    "published": "2010[民 99]",
    "isbn13": "9789862411261",
    "lenddate": "2016-11-08",
    "returndate": "2016-11-30",
    "ebookurl": "http://ebook.nlpi.edu.tw/bookdetail/19904",
    "coverurl":
    "http://ebookadmin.nlpi.edu.tw/HyLibMainNLPI/upload/webpacpic/cover/A09110000E-cb-isbn9789862411261-0000-i.jpg",
    "lib": "全國公共圖書館（國資圖）",
    "introduction": "藍海利基難尋！雲海商機浩瀚！全球第一本完整介紹雲端運算與虛擬化技術的專書 雲端時代來臨，你跟上了..."
  }]
}
```

(3) 回傳範例 (失敗)

```
{
  "token": "918f150e0db98",
  "message": "認證失敗",
}
```

(4) JSON 欄位說明

欄位	說明	值
token	認證成功時提供一組變動的亂碼，供歷史閱讀紀錄 API 傳送確認用	918f150e0db98
message	訊息	認證成功／認證失敗
library	提供資料的圖書館名稱	國立公共資訊圖書館
expDate	資料匯出日期	2017-04-14
recordCount	歷史借閱紀錄資料筆數	1
data	歷史借閱紀錄資料陣列名稱	[{...},{...},{...}]
title	書本名稱	雲端策略：Cloud computing strategy
author	作者	陳滢等著
publisher	出版社	天下雜誌
published	出版日期	2010-03-24
isbn13	ISBN 13	9789862411261
lenddate	借閱日期	2016-11-08
returndate	歸還日期	2016-11-30
ebookurl	書本詳細頁網址	書目詳細頁網址
coverurl	書本封面圖片網址	書本封面圖片網址
lib	授權館別	全國公共圖書館（國資圖）
introduction	書本簡介	書本簡介

(三) 系統功能說明

1. 書單

在學習歷程平台中透過建立書單的方式，讓使用者可以靈活的去記錄生涯閱讀歷程，例如：以學期或學年來建立書單、以專業科目去建立不同分類的書單、建立目標性的閱讀書單等，如圖 6。



圖 6 「閱讀趣」書單

2. 書本

書單建立完成即可在書單中建立書本，而建立的方式可供使用者自行輸入修改或輸入該本書的 ISBN 編號，透過 Findbook 的 API 尋找書本的基本資料（名稱、作者、出版社，出版日期、簡介及來源等），並將找到的書本資料自動填入相對應的欄位，讓使用者快速的建立書本，簡化基本資料建置的時間，如圖 7。

愛閱讀

搜尋用戶

個人簡介 個人照片 檔案 部落格 專業成長 履歷 便利貼 計畫 閱讀趣

新增書本

關鍵字 查詢關鍵字

輸入關鍵字查詢相關的書籍資料「由 Findbook 提供服務。」

ISBN 查詢ISBN

輸入 ISBN 13 碼，點選查詢後將自動填入相關資料「由 Findbook 提供服務。」

標題

在書單區碼，這標題將用來顯示每個書本。

ISBN 13

作者

出版社

出版日期

日期格式 YYYY/MM/DD

書本簡介

段落

圖 7 「閱讀趣」新增書本

進入書單頁面後，可以看到該書單內所建立的書本，這部分只顯示書本封面、名稱、閱讀起始日期、閱結束日期及書本來源，而詳細的書本基本資料可以點選後方的「書本圖案」進入觀看及修改，點選「筆的圖案」可以編寫閱讀心得及閱讀日期，如圖 8。

愛閱讀

搜尋用戶

儀表板 個人資料 學習檔案 群組 管理

個人簡介 個人照片 檔案 部落格 專業成長 履歷 便利貼 計畫 閱讀趣

『天文學』書單的書本

+ 新增書本

封面	標題	閱讀起始日期	閱讀結束日期	書本來源	
	天文學	2017/06/01	2017/06/30	圖書館	
	天文學				

2 書本

圖 8 「閱讀趣」書本畫面

3. 閱讀心得

在閱讀心得頁面提供基本的文字編輯，讓使用者可以很容易就編排自己的心得內容，在時間不夠充裕的狀況下，雖然未編寫完成只要記得點選儲存，下次再點選編輯，就可以再繼續編寫心得，如圖 9。



圖 9 「閱讀趣」編修書本

4. 個人資料—閱讀心得分享

使用者所寫好的閱讀心得是可以分享給好朋友觀看，在「學習檔案/頁面/個人資料頁」編輯這個頁面，在此部分增加了兩個顯示的外掛模組「書單」及「書本」，放在左邊功能列中一般的選項內，書單的功能主要是供使用者一次分享整個書單內的書本，而書本的功能就只能從所有的書單內的書本挑選一本書做分享，編好個人資料頁後，其他的使用者就可以觀看所設定分享的心得，如圖 10。



圖 10 「閱讀趣」修改閱讀心得

根據前述所介紹之推薦機制，目前已發展部分功能的雛型系統，包含詮釋資料建構的管理系統，以及基於 CBF-RKS 與 CF-RKS 的線上推薦模組。

未來系統可以動態統計相關的各項有用資訊定義：時間資訊、依受歡迎程度、評價等資訊。且利用 CBF-RKS 與 CF-RKS 等知識關聯架構開發線上動態調適推薦機制，對上線使用者所可能感興趣的內容作興趣分析，進而提供推薦列表，可以增加其閱讀慾望。但除了藉由 CBF-RKS 與 CF-RKS 來做線上內容推薦之外，將針對使用者在上線做瀏覽時可能發生之行為做動態調整推薦方式，以避免因錯誤的推薦而產生推薦成效不彰。每次的推薦結果，系統將會記錄並作分析，如果發現推薦失敗現象連續發生，則有可能表示使用者的興趣可能並不單純的屬於某些類別，故此時系統將改變推薦策略。當全部功能建立完後，便可進行進一步的即時書籍之推薦。

五、結論

提供以讀者為中心的虛實整合服務模式，串聯讀者跨虛實應用服務間的紀錄，包含身分識別、歷程紀錄、行為分析及資源推薦等作業，使讀者的閱讀歷程能隨著個人的成長而終身累積。所記錄之資料包含：個人資訊、閱讀行為、閱讀喜好、閱讀心得、

閱讀同好、互動資訊等，以供後續的資料分析，作為推薦系統的資料基礎，也能作為圖書館的館藏、策展的分析參考。未來亦可開發 App 版本的閱讀履歷，以發展跨平台數位教育平台及行動雲端增值應用服務，並結合各館所聯合推廣運用，打破時空限制，便於民眾隨時隨地取得所需學習資源，累積自我學習能力並提升學習效率。並可結合其他館所的學習履歷，建構以個人為中心的跨館所學習履歷與個人化推薦服務，將民眾到個別館所之歷程予以記錄轉化，追蹤掌握其學習行為及喜好，適性適時提供推薦內容與服務，強化個人化之互動體驗與參觀經驗，並改善館所的服務品質。

謝誌

本研究由教育部「105 年度大學以社教機構為基地之數位人文計畫」補助支持，計畫名稱「智慧型圖書館個人雲端書房服務平台」，特此致謝。

參考文獻

- 朱碧靜 (2009)。學習歷程檔案在圖書資訊利用教育之應用：通識課程之實作與省思。《圖書與資訊學刊》，68(1:1)，66-79。
- 辛文義 (2012)。Mahara 學習寶盒。新竹縣：新竹縣教育研究發展暨網路中心。
- 林凱胤 (2008)。Blog 在數位化歷程檔案之應用。《科學教育研究與發展》，50，53-70。
- 陳玉美 (2004)。創新教學評量設計：國中英語歷程檔案的應用與挑戰。《教育研究資訊》，12(5)，109-139。
- 張基成、童宜慧 (2000)。網路化學習歷程檔案系統之建構與評鑑。《遠距教育季刊》，13/14，78-90。
- 張稚美 (2000)。落實多元智慧評量是對心智習性的一大挑戰。在《落實多元智慧評量》(頁 9-12)。臺北市：遠流出版社。
- 黃敬堯 (2011)。改良式 ePortfolios 的實作—整合 RFID 及傳統 Learning Management System(LMS) (未出版之碩士論文)。檢自 <http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22099NCNU0396047%22.&searchmode=basic>
- 楊家蒼 (2011)。開發語意網查詢系統支援國民小學數位學習歷程平台之研究—以資訊課程作品展示功能為例 (未出版之碩士論文)。檢自 <https://ir.nctu.edu.tw/handle/11536/>

50893

- 劉旨峰 (2009)。同儕評量於學習評量與教學評鑑之運用。《教育資料與研究雙月刊》，89，119-140。
- 簡幸如、劉旨峰、曾江合、袁賢銘 (2004)。網路化個人及團體學習履歷系統之建置與評估。論文發表於第十四屆國際資訊管理學術研討會，嘉義縣中正大學。
- Abrami, P., & Barrett, H. (2005). Directions for research and development on electronic portfolios. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(3), 1-15.
- Barbera, E. (2009). Mutual feedback in e-portfolio assessment: An approach to the netfolio system. *British journal of educational technology*, 40(2), 342-357.
- Barrett, H. C. (2007). Researching electronic portfolios and learner engagement: The REFLECT initiative. *Journal of adolescent & adult literacy*, 50(6), 436-449.
- Billsus, D., & Pazzani, M. J. (1998). Learning collaborative information filters. *Icml*, 98, 46-54.
- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., & Liang, C. (2014). Is reflection performance correlated to the learning effect in a web-based portfolio assessment environment for middle school students? *The Asia-Pacific Education Researcher*, 23(1), 73-82.
- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., Yueh, H.-P., & Lin, W.-C. (2011). Consideration factors and adoption of type, tabulation and framework for creating e-portfolios. *Computers & Education*, 56(2), 452-465.
- Chen, C.-C., & Huang, T.-C. (2012). Learning in a u-Museum: Developing a context-aware ubiquitous learning environment. *Computers & Education*, 59(3), 873-883.
- Dalgarno, B., Bishop, A. G., Adlong, W., & Bedgood, D. R. (2009). Effectiveness of a virtual laboratory as a preparatory resource for distance education chemistry students. *Computers & Education*, 53(3), 853-865.
- Draper, S. W. (2009). What are learners actually regulating when given feedback? *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 306-315.
- Graf, S., & Kinshuk. (2008). Adaptivity and personalization in ubiquitous learning systems. In *HCI and usability for education and work* (Holzinger A. Eds. p.331-338). Berlin, Heidelberg, Germany: Springer.
- Hsu, Y.-S., Wu, H.-K., & Hwang, F.-K. (2008). Fostering high school students' conceptual understandings about seasons: The design of a technology-enhanced learning environment. *Research in Science Education*, 38(2), 127-147.
- Hwang, G.-J., Tsai, C.-C., Chu, H.-C., Kinshuk, K., & Chen, C.-Y. (2012). A context-aware ubiquitous learning approach to conducting scientific inquiry activities in a science park. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 931-947.

- Ketelhut, D. J., Nelson, B. C., Clarke, J., & Dede, C. (2010). A multi-user virtual environment for building and assessing higher order inquiry skills in science. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 56-68.
- Klenowski, V., Askew, S., & Carnell, E. (2006). Portfolios for learning, assessment and professional development in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(3), 267-286.
- Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). Amazon. com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. *IEEE Internet Computing*, 7(1), 76-80.
- Liu, E. Z. F., Lin, S. S., & Yuan, S. M. (2001). Design of a networked portfolio system. *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 492-494.
- Liu, T.-Y., Tan, T.-H., & Chu, Y.-L. (2009). Outdoor natural science learning with an RFID-supported immersive ubiquitous learning environment. *Educational Technology & Society*, 12(4), 161-175.
- Lougheed, P., Bogyo, B., Brokenshire, D., Kumar, V. (2005). Formalizing electronic portfolios in the SPARC eportfolio tool. In *Proceedings of the SW-EL' 05 applications of semantic web technologies for e-Learning-In conjunction with 3rd international conference on knowledge capture*, Banff, Canada.
- Paris, S. G., & Ayres, L. R. (1994). *Becoming a reflective student and teacher*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Russell, J. D., & Butcher, C. (1999). Using portfolios in educational technology courses. *Journal of Technology and Teacher Education*, 7(4), 279-289.
- Shih, W.-C., Tseng, S.-S., Yang, C.-C., Lin, C.-Y., & Liang, T. (2012). A folksonomy-based guidance mechanism for context-aware ubiquitous learning: A case study of Chinese scenic poetry appreciation activities. *Educational Technology & Society*, 15(1), 90-101.
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn? *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116.
- Vavrus, L. (1990). Put portfolios to the test. *Instructor*, 100(1), 48-53.
- Wilcox, B. L., & Tomei, L. A. (1999). *Professional portfolios for teachers: A guide for learners, experts, and scholars*. Norwood, MA: Christopher-Gordon Publishers.
- WISE, (2013), Web-based Inquiry Science Environment. Retrieve from <http://wise.berkeley.edu>
- Yaron, D., Karabinos, M., Lange, D., Greeno, J. G., & Leinhardt, G. (2010). The ChemCollective—virtual labs for introductory chemistry courses. *Science*, 328(5978), 584–585. doi: 10.1126/science.1182435.