

應用行動代理人機制提供適性化知識支援於學生行動學習

陳韋圖

臺中技術學院教務處

研究助理

e-mail: tutu@ntit.edu.tw

柯志坤

臺中技術學院資訊管理系

助理教授

e-mail: ckk@ntit.edu.tw

摘要

拜通訊技術快速發展之賜，行動學習（Mobile Learning）已成為數位學習的一項重要發展方向。由於行動裝置在先天設計上硬體資源有限，如何在較貧乏的計算與儲存能力下，運用資訊與網路相關技術建置便利的行動學習模式，將是一項重要的挑戰。本研究期望以行動裝置與即時通訊軟體技術來發展行動代理人（Agent）機制，並以學生電子學習歷程紀錄（e-portfolio）知識支援平台作為運作情境，提供學生在行動學習上適性化的知識支援，用以強化學生的學習成效。我們提出了一個支援行動學習的代理人架構，透過偵測學生目前所在的學習活動的情境來提供適性化的知識支援，並運用 XML 技術將學習教材轉譯為符合各種行動裝置能運作的數位內容格式，讓學生能在行動代理人輔助下進行無所不在的學習。

關鍵詞：行動學習、學習成效、行動代理人、e-portfolio、知識支援。

Abstract

E-portfolio is a modern education platform that records the students' relevant contexts in a ubiquitous learning environment. However, a student's learning context is not analyzed in the current e-portfolio platform. In this research a model was designed to provide the corresponding knowledge support for effective learning based on a specific learning context. A system framework which uses advanced information techniques is proposed. Instant Message and Mobile Agent techniques were used to design an adaptive knowledge recommendation mechanism for student

ubiquitous learning. Therefore, the system can then recommend previously documented knowledge in reasonable content type as learning support. A prototype system was developed to demonstrate the effectiveness of providing knowledge.

Keywords: machine learning, learning effective, mobile agent, e-portfolio, knowledge support.

1. 前言

隨著資訊科技與網際網路的蓬勃發展，資訊數位化程度提升，讓人們可以透過網際網路取得各式各樣的數位內容，例如新聞電子報、電子書、高清影片、數位音樂等。在如此多元的資訊環境發展下，促使科技融入教育，造就了數位學習的發展，學習者能透過網際網路與數位內容教材進行學習，且學習的地點不限於傳統教室，亦不受到時間的限制。

無線通訊技術迅速發展以及行動裝置的普及率逐漸增加，行動學習（Mobile Learning; M-Learning）的概念已逐漸成為新時代的教育趨勢，正以無所不在（Ubiquitous）、隨時隨地的學習概念持續地發展中。因此，為了滿足能隨意移動的特性，行動學習裝置必需符合可攜、無線等特性。此外，考慮到行動學習裝置的選擇，若能以學習者本身擁有或能隨手可得的行動學習裝置進行學習，則更能順利融入行動學習的環境之中。

在知識傳遞的學習過程中，知識傳授者與學習者雙方面對於學習活動的認知上可能會產生差異，形成所謂的資訊的鴻溝（Information Gap）。而就學習成效而言，對於同一位知識傳授者所傳達的知識，不同的學習者可能會有不同的內化程度，導致最後產出的學習結果不一，因此資訊鴻溝可謂是學習者在學習過程中需要重視的一項議題。

為了即時且適時的給予學習者適當的知識支援，以削減資訊鴻溝所產生的學習阻礙，並

增加學生的學習動機，本研究提出了以行動學習為基礎的即時通訊軟體及代理人適性化知識支援架構。我們整合過去研究中所提出的一個提昇學生學習活動成效的系統，期望透過即時通訊與代理人之資訊技術，依據學習者個人設定檔 (Profile)，在特定的情境下，以無所不在的學習概念提供學習者適性化的知識支援。我們期望以普及率較高的行動電話作為行動學習的實驗基礎，透過高普及率的優點來提昇行動學習的實用性，並建置一個數位內容格式轉譯伺服器，採用 XML 的技術提供適用於各種不同行動學習裝置的知識內容。

本文章結構如下所述，第二章將介紹本研究之相關文獻；第三章闡述適性化知識支援行動代理人之系統架構；第四章則說明本研究之行動學習知識支援應用情境與系統畫面；最後於第五章提出本文的結論。

2. 文獻探討

本研究相關的文獻包含電子學習歷程紀錄、行動學習、代理人機制、MSN 機器人及可擴充套件置標語言，以下章節將分項介紹。

2.1 電子學習歷程紀錄

歷程檔案 (portfolio) 最初是藝術家、攝影家所存放的最佳作品集，作為求職、展示及個人成就之證明。直到 1980 年開始才將其應用於教育領域上，而後隨著電子技術發展成為電子學習歷程檔案 (e-portfolio)。專家學者 [9] 的定義指出，e-portfolio 是將歷程檔案改以電子形態儲存，例如：聲音、影像、文字、多媒體等，並且非限定於電腦中所使用的電子媒體。學習者可透過建立個人 e-portfolio 來自我省思學習過程，e-portfolio 亦可提供教學者針對學習者的 portfolio 修正教學模式、增進教學成效等。然而就教育發展趨勢而言，建立學生學習電子歷程紀錄被視為前瞻卓越的一種規劃 [2][12][13]。本研究整合先前所提出的一個提昇學生學習活動成效的系統模組架構 [4][10]，以其作為知識支援的系統平台，依據學習者的設定檔 (profile) 提供適性化的知識支援。

2.2 行動學習

在行動學習的定義上，Quinn (2000) [6] 認為所謂的行動學習，就是透過行動裝置來進行學習；而 Shepherd (2001) [7] 指出行動學習不僅是數位化而已，還要具有行動 (mobile) 的特性；Georgiev (2004) [3] 認為，行動學習即是學生可以不在固定位置透過行動或可移動技術來接收傳遞內容而進行學習。綜合以上

學者的定義，行動學習可謂是數位學習的更上一層，學習者可以透過行動裝置達到在任何時間、任何地點、全方位的自主學習，而非侷限於個人電腦及固定的網路環境中。而如何符合行動學習的精神，Chang、Sheu、Chan (2003) [1] 指出基本的三項要素為：行動學習裝置、行動學習環境及學習活動模式。本研究期望以普及率較高的行動電話作為行動學習的基礎，透過高普及率的優點來提昇行動學習的實用性

2.3 代理人機制

代理人 (Agent) 為一支系統程式，概念上為系統運作對外窗口，藉由代理人提供使用者系統相關應用。然而智慧型代理人 (Intelligent Agents, IA) 又可稱之為軟體機器人 (software robot)，使用者能藉由智慧型代理人來收集所需要的資訊，根據黃皓祺 (2006) [11] 整理出智慧型代理人應具有：代理性 (Delegation)、溝通性 (Communication)、自主性 (Autonomy)、監控性 (Monitoring)，例如接受使用者委託任務、與使用者及其他代理人互動、自動經過代理人所設計的目標內部推演，產生一連串的動作來解決任務以及與使用者所在的環境互動，透過環境做出不同的反應。本研究期望運用代理人的概念，建置一個行動代理人，透過代理人自動偵測學習者的情境 (Context)，從知識支援平台取得的相關資訊，如學習者的個人設定檔、學習活動流程、地點、知識文件等，主動地提供學習者適性化的知識支援。

2.4 MSN 機器人

第一個具有全球性的即時通訊 (Instant messaging, IM) 軟體起源於 1996 年的「ICQ」，一直到現今廣受使用的 Windows Live Messenger、Yahoo! 即時通、Skype、Google Talk 等，在全球皆有億萬個使用者。最早即時通訊的特性主要強調其即時性，透過 IM 軟體將文字訊息即時的傳送給對方，隨著即時通訊軟體的發展，逐漸增加了即時通訊軟體的互動性，例如即時通訊軟體除了文字訊息外，更提供：檔案傳輸、語音、視訊、電子郵件、入口網站資訊總覽、線上遊戲、手機簡訊等功能，即時通訊軟體也逐件成為人際關係維持的工具之一。隨著 IM 軟體的使用普及，累積了龐大的數據資料，也衍生了許多研究方向與應用，以智慧型代理人為概念的即時通訊機器人即為近年來熱門的研究題材 (如 MSN 機器人)，是植基於 IM 軟體架構的智慧型代理人，可作為個人或企業的智慧型代理人服務窗

口，提供使用者所需的服務與資訊。由於目前普遍的手機皆內建有 MSN 即時通訊軟體（如以 Windows Mobile 為作業系統手機，而其他系統手機亦可安裝 MSN mobile 版），本研究藉由熱門的即時通訊軟體結合行動代理人概念，建置以 MSN 機器人為基礎，提供適性化知識支援的行動代理人。

2.5 可擴充套件置標語言

可擴充套件置標語言（eXtensible Markup Language，簡稱 XML），又稱可擴充套件標記語言，XML 是一種標記語言，並使用可擴展樣式語言（extensible stylesheet language，簡稱 XSL）來解釋標記，使電腦能理解、辨識標記所組成的資訊符號。透過 XML 電腦可以處理各種資訊，並且除了可以選擇國際通用的標記語言，如同 HTML，同時亦可由使用者自由定義標記語言。XML 被使用於傳送及攜帶資訊，透過自定標記來定義資料的呈現、作為中介資料（Metadata）來描述資料的意義或是作為儲存軟體的設定參數，具有跨平台的特性。在行動學習中，由於行動學習裝置所提供的功能與螢幕大小有限，且各種不同的手機所能接受讀取的檔案格式亦不同，這些限制將嚴重影響行動學習中知識文件的呈現，並成為行動學習實行的阻礙。因此本研究參考[8]所提出的新模型，運用 XML 的技術建置知識文件轉譯伺服器，使不同的行動學習裝置皆能依其功能限制適當地呈現知識文件，克服行動裝學習裝置於行動學習上的限制問題。

3. 適性化知識支援行動代理人系統架構

本研究所提出的即時適性化知識支援行動代理人之系統架構如圖 1 所示，包含前端的學習者、後端的行動代理人、知識文件轉譯伺服器及個人適性化知識支援系統。學習者使用本身的行動學習裝置，藉由無線網路連線至即時通訊伺服器；行動代理人則能主動偵測使用者上線提供服務，或由學習者本身向代理人提出要求。當學習者需要知識支援向代理人提出要求時，代理人將透過知識文件轉譯伺服器尋找適當的知識文件，並藉由轉譯將知識文件轉譯成適合使用者之行動學習裝置呈現的文件格式，再透過代理人、即時通訊伺服器及無線網路回傳給學習者，達到行動學習的目的。而在本研究中的適性化知識支援伺服器則是以 e-portfolio 知識支援平台為基礎[4][10]。

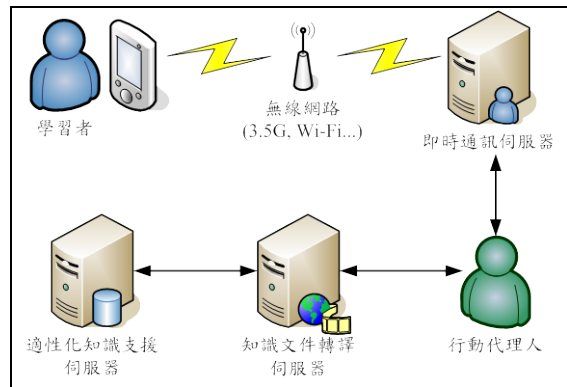


圖 1 即時適性化知識支援行動代理人之系統架構示意圖

3.1 前端學習者

前端系統主要是為學習者所使用的行動學習工具，其實體行動學習裝置包含有 Tablet PC、PDA、Smart Phone 以及包含一般能使用 3.5G 無線上網的手機；軟體部份則包含行動學習裝置中所擁有的即時通訊軟體，如 Windows Live Messenger、Yahoo! 即時通，主要目的為提供學習者透過行動裝置無線的特性及即時通訊軟體進行無所不在的行動學習，而系統主要功能如圖 2 所示，包含登入、互動、瀏覽、上傳，詳細說明如下：

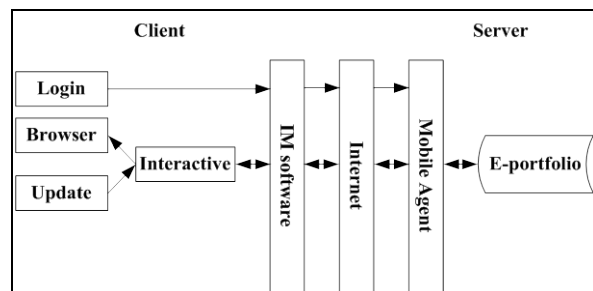


圖 2 前端行動學習系統主要功能

- 1). Login：學習者在行動的環境中，透過行動裝置登入即時通訊軟體來達到個人身份辨識，進而與行動代理人連線，使代理人取得學習者個人設定檔（Profile）以提供適性化知識支援，協助學習者落實行動學習。
- 2). Interactive：學習者與行動代理人以對話方式互動，學習者可利用一問一答的方式要求代理人提供知識支援的協助。
- 3). Browser：提供學習者在行動裝置上以 3.5G 或 Wi-Fi 無線網路或內建的多媒體軟體來瀏覽代理人所提供之知識文件。
- 4). Update：學習者能透過上傳的方式，更改個人 Profile，使行動代理人更能推薦適性化的知識支援。

前端的學習者藉由使用行動學習裝置及即時通訊方式與代理人互動、溝通以請求提供知識支援，並藉由行動裝置瀏覽知識文件，讓學習者能在行動、即時狀態接收並學習知識。

3.2 行動代理人

行動代理人主要目的在於適當的時機預先察覺學生狀態，提供學生適性化的知識支援，亦可依據學習者所提出知識需求，向知識支援系統取得所需要的適性化知識訊息，如圖3所示，主要功能包含自動情境偵測、對話互動規則、自訂行程預載、知識文件推薦，詳細說明如下：

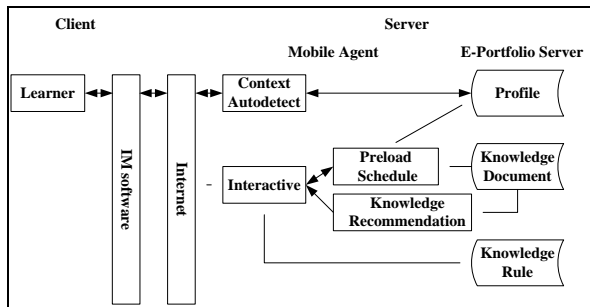


圖 3 行動代理人主要功能

- 1). Context Autodetect：藉由取得學習者個人知識需求設定檔 (Profile) 來推斷使用者目前所在環境，針對情境偵測提供適性化的知識支援。在此我們假設學習者如同一般學生照表操課，而當學習者於登入即時通訊軟體的時候，處於即將上體育課的時段，而學習者所選修的體育活動為籃球課，又今日授課老師於後端適性化知識支援伺服器 (e-portfolio 知識支援平台) 所訂定的教學目標為“三步上籃”，代理人則會將有關“三步上籃”的知識或多媒體文件經轉譯後傳送給學習者，提供學習者即時的學習輔助。
- 2). Interactive: 即透過對話的模式與學習者進行互動，學習者亦能依對話規則進行一問一答方式，要求並取得知識訊息。而對話方式則是以 Q&A 指令及關鍵字的方式進行，首先行動代理人將會提供一些 Q&A 指令的服務，例如學生相關的課表、社團或租屋資訊等，當學生要查詢課表，則只要在即時通訊軟體輸入“課表”或“我的課表”等相關指令傳送給行動代理人，代理人則會向後端的 e-portfolio 知識支援平台取得學習者個人課表，並透過轉譯伺服器將課表資訊轉譯為學習者行動裝置能呈現的格式回傳給學習者。而關鍵字查詢的

方式則為學習者輸入知識需求關鍵字查詢。

- 3). Preload Schedule：提供學習者能以行事曆模式，透過後端的 e-portfolio 知識支援平台紀錄個人每日不同的活動行程，代理人將會依行程內容，事先以預載、提醒方式將相關的知識文件或資訊，傳送給學習者，達到生活化與無所不在的學習概念。
- 4). Knowledge Recommendation：藉由取得學習者個人設定檔 (Profile)，運用關聯法則自動地推薦學習者可能所需的知識文件與資訊。

行動代理人的機制主要是基於行動學習與輔助學習者的精神，自動地依情境與使用者互動，並且除了一問一答的對話模式提供學習者文字的知識訊息外，也藉由知識文件轉譯系統來提供符合行動裝置所能呈現的純文字文件、URL 網址連結、多媒體檔案等知識文件，提供學習者多元化的行動學習環境。

3.3 知識文件轉譯之處理

由於本研究使用的行動學習裝置定義為學習者普遍本身所擁有的手機，因此在適性化知識支援中所提供的原始知識文件並無法確定能完全符合手機功能所能執行、呈現，將導致行動學習受阻，而知識文件轉譯伺服器的主要目的即是將知識文件轉譯為針對學習者所使用行動學習裝置能呈現的文件格式。

本研究參考[8]所提出的行動學習裝置適性化模型來建置知識文件的轉譯處理平台，該模型如圖4所示，主要用於提供學習者能透過不同的行動裝置取得相同的知識文件，使行動學習不會因此而中斷。其應用步驟如下：

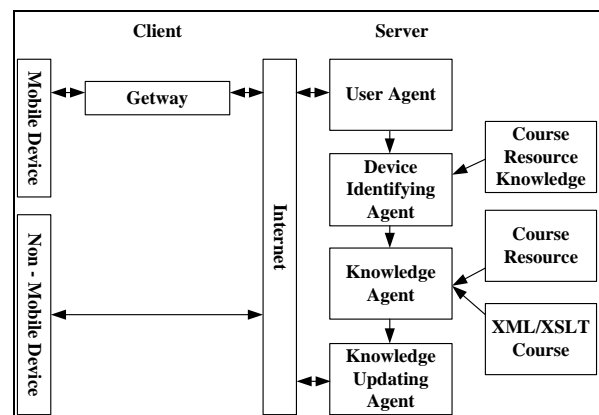


圖 4 一種基於 MAS 裝置適應性模式[8]

- 1). 利用 XML 事先定義知識文件的標記結構、規則及轉換的樣式表。
- 2). 當學習者連線時，透過 User Agent 取得學

習者所使用的行動學習裝置之資訊，當中包含了軟、硬體的資訊。

- 3). 透過 Device Identifying Agent 中內存的 Coordinating Agent、Matching Agent 以及各種裝置規格資訊，來辨識、配對與分類學習者的行動學習裝置屬於哪一種。
- 4). Knowledge Agent 將辨識完行動裝置的資訊相對應至後端的知識文件，選擇事先建立好適合於該行動裝置讀取之知識文件所屬的 XML 描述檔與 XSLT 樣式表。
- 5). Knowledge Updating Agent 將執行知識文件格式的轉換，將轉換後符合行動學習裝置所能呈現之格式的知識文件回傳給學習者。XML 與 XSLT 之轉換方式如圖 5 所示。

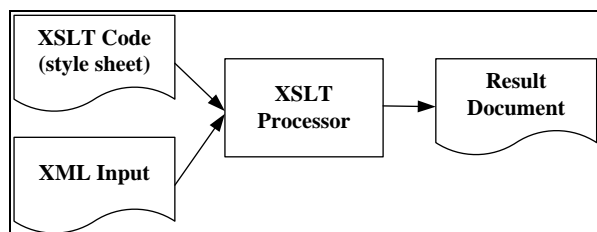


圖 5 知識文件轉換程序

4. 雛形系統情境與實際運作展示

本章節將會列舉幾個系統的應用情境加以詳述，並呈現系統雛型畫面。首先定義情境環境如下：

1. 系統運行於 e-portfolio 知識支援環境 [10]，如圖 6 所示。
2. 學習者定義為大專院校學生。
3. 行動學習工具中所使用的 IM 軟體為 Windows Live Messenger (下簡稱為 MSN)。
4. 智慧型代理人是植基於 MSN 機器人基礎架構所建置 (以下簡稱行動代理人)，如圖 7 所示，開發工具環境則是 MSNP-Sharp[5]所提供以 C#語言為基礎的 .NET library，並使用 Microsoft Visual Studio 2008 開發。
5. 學習者之 MSN 帳號以及個人 Profile 資料都已存放於 e-portfolio 知識支援平台。
6. 知識文件皆有相對應的 XML 描述檔。



圖 6 e-portfolio 知識支援系統[10]

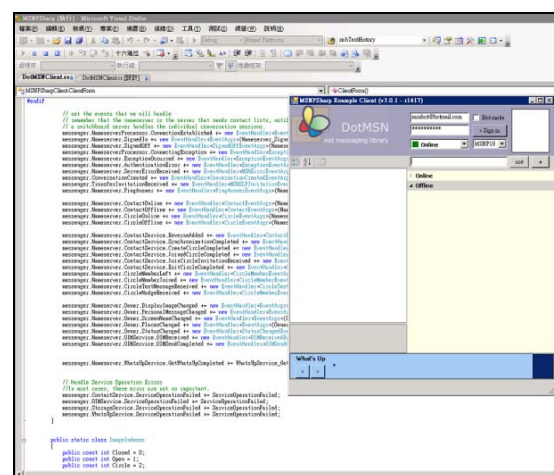


圖 7 MSNP-Sharp 開發環境[5]

情境案例 1、即時課堂知識支援：

首先，當學生使用個人行動裝置登入本身所擁有的 MSN 帳號時，行動代理人將會偵測到學生已上線，此時行動代理人便至 e-portfolio 知識支援平台，對照目前時間與學生個人的課表，取得學生目前所學習的課程科目，隨後將可比照該科目任課老師於 e-portfolio 知識支援平台建立的課程規劃，來推斷本日教學進度為何，進而與課程進度相關的知識文件，推薦予學生。如圖 8 所示，當行動代理人偵測到學生目前的課程為“PHP 程式設計”，便以訊息方式將本週上課的知識概念的重點提示學生。

情境案例 2、對話互動與多媒體知識文件：

如圖 9 所示，假設學生目前正處於英文會話科目的課堂上，學生也許英文程度普通，對於任課老師於課堂上或課本所用到的英文單字、片語等，在發音上有疑問，即可透過與行動代理人對話機制，請求行動代理人協助查詢發音，在輸入請求的單字或片語後，行動代理人將會搜尋該單字的發音數位音效檔案或回覆學生該單字的發音音標，學生便可使用行動裝置播放數位音效檔案或學習正確發音方法。



圖 8 即時課堂知識支援情境之畫面



圖 10 行程預載提醒、通知情境之畫面



圖 9 對話互動與多媒體知識文件情境之畫面

情境案例 3、行程預載提醒、通知：

行動代理人將針對學生學習時，無法同時使用 MSN 作業的情況下，提供以行事曆方式的行程預載提醒，學生可以透過 MSN 及行動代理人的對話規則，建立屬於個人的行事曆行程。而行動代理人將會依時間偵測學生下個行程為何，並預先找出能提供學生該行程的知識文件或訊息，例如學生已將游泳行程加入下午的行事曆，行動代理人將會預先提供學生相關游泳知識或教學影片，提供學生事先下載觀看學習，如圖 10 所示。

5. 結論

本研究提出以行動學習為基礎的行動智慧型代理人架構，該架構應用於我們過去的研究成果「植基於電子學習歷程紀錄提供適性化知識支援於學生行動學習」所提出的知識支援平台，以現今使用率相當高的即時通訊軟體融入行動學習，並同時考量行動裝置的普及率，以行動代理人機制結合 e-portfolio 知識支援平台，提供學習者適性化知識支援，以輔助行動學習的落實。

參考文獻

- [1] Chang, C. Y., Shen, J. P., Chan, "Concept and design of AD Hoc and Mobile classrooms," *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346, 2003.
- [2] Duan, X., and Li, M., "Design of Teacher E-portfolio System for Teacher Professional Development," *In Proceedings of the 2th international workshop on knowledge discovery and data mining*, Moscow, Russia, pp 721-724, January 2009.
- [3] Georgiev, T. Georgieva, E., and Smrikarov, A., "M-Learning - a New Stage of e-Learning", *In Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies*, Rouse, Bulgaria, pp.17-18, June 2004.
- [4] Ke, C. K., Wu, M. Y., "Adaptive Support for Student Learning in an e-portfolio Platform", *The 3th International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Phuket, Thailand, 2010,

- Accepted.
- [5] MSNP-Sharp, C# implementation of the MSN protocol, <http://code.google.com/p/msnp-sharp/>, 2002
 - [6] Quinn, C., “mLearning: Mobile, Wireless and In-Your-Pocket Learning,” *Line Zine Magazine*, <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>, 2000.
 - [7] Shepherd, C., M is for Maybe. “Tactix : Training and communication technology in context,” 2001.
 - [8] Wang, Jianhua., Li, Jing., Zhang, Long., Duan, Xiping., “A New Model of Device Adapting in Mobile Learning”, *Information Technologies and Applications in Education*, 2007.
 - [9] 石維婷, “研究 electronic portfolio 系統應用在專案管理課程,” *世新大學資訊管理學研究所碩士論文*, 2006.
 - [10] 柯志坤, 吳美玉, 陳韋圖, 詹舒安, 蕭媛宇, 張宜清, “探討學生學習成效之適性化知識支援於e-Portfolio平台”, *TANET 2009*, 彰化, Accepted.
 - [11] 黃皓祺, “以即時通訊代理人平台為基礎之人機代理人換手機制”, *輔仁大學 資訊工程系 碩士論文*, 2006.
 - [12] 逢 甲 大 學 e-Portfolio 網 站, <http://eportfolio.fcu.edu.tw/>
 - [13] 國 立 海 洋 大 學 學 習 歷 程 服 務 網, <http://eportfolio.ntou.edu.tw/>