

雲端社群化電子書環境之發展及其在商業資訊工程協同流程再造教育課程之應用

王信文

國立彰化師範大學企業管理學系

shinwen@cc.ncue.edu.tw

摘要

本研究主要在透過眼動儀分析傳統數位學習行為模式，並作為建構雲端社群化電子書環境之參考資料；此外，並透過眼動儀分析雲端社群化電子書環境，在商業技術與資訊工程教育結合的協同流程再造相關課程的實驗，以對其持續使用意圖與成效評估之計量分析進行比較性研究。經由本研究之模擬試教之後，使通過成效評估之研究開發成果達到共同分享、創作、交流、創作等之網絡效果，並將後設資料採雲端台灣學習物件後設資料的標準，且運用 Apps 方式，開放雲端學習環境、內容與模擬元件，提供產官學研作進一步運用。最後，並針對推廣成果進行後續學習歷程研究、策略發展、實驗設計與成效評估的回饋與調整，以提升產業需求與技術課程間的適配性與融合度。

關鍵詞：雲端、社群化、電子書環境、商業資訊工程教育、協同流程再造。

Abstract

As a result, the project completed mainly were analyzed through the eye of traditional e-learning behavior, and as a community of book building cloud environment reference; and, through the eye tracker was analysis of cloud-based e-book environment, community, business technology and information in engineering education collaborative process reengineering associated with the experimental program to its intended use and effectiveness of continuous evaluation measured analysis of comparative studies. Case of simulation by the project after the tryout, to make research and development through performance assessment results to achieve common share, create, exchange, creation of network effects, etc., will be set after the data mining cloud Taiwan after learning objects metadata standards and the use of Apps way, the clouds open learning environment, content and analog components, providing industry, government, academic and research for further use. Finally, the results of this study will be conducted for the promotion of follow-up study and qualification process research, strategy development, experimental design and evaluation of effectiveness of feedback and adjustments to enhance the industry needs and

technology curriculum and integration between the degree of adaptation.

Keywords: cloud, community-based, e-book environment, business information engineering education, collaborative process reengineering

1. 緒論

傳統的實體教室現場上課經由數位學習的延伸，讓學習從時間、空間、傳播型態、媒體型態乃至教學策略、方法與模式有了劃時代的改變。然而，在頗多研究中發現，推廣多年並以 SCORM 為基礎的數位學習系統平台與教材，仍然有下述瓶頸：(1).跨領域學生同儕的協同學習不易，教條化的多媒體導向教材內容難以適性化且不易提高學習動機；(2).受限於遠距離同步或非同步的學習，教學者與學習者間難以差異化快速回應；(3).操控介面互動性欠佳，學習者對於既有的學習地圖與知識流程難以依本身需求自行調整與重新定義；(4).環境學習資源之取用便利性與行動可攜性不足；(5).數位學習系統的學習服務單調性與欠缺良好回饋性；(6).數位教材內容與結構的僵固性，多數的多媒體教材仍需倚賴開發者花費時間人力與費用等成本進行調整等；使造成學生學習成效不如預期，特別在持續學習的動機意願上。

相對地，由於前瞻性電子書學習與製作環境的快速發展與普及化，輔以 Apps 及社群網絡為主軸的雲端服務整合模式的成熟，在本研究之前期評估研究中發現兩者的結合應可有效地克服上述六項數位學習既有之瓶頸，裨益提升學生學習成效，促成持續學習意願提高之目的。

1.1 研究背景動機

近年來數位學習已在許多先進國家的快速發展與推廣(Shinn-Wen Wang etc, 2003)，且歐盟更於 2001-2003 期間即開始進行協同學習與知識建構之創新技術計畫(Innovative Technologies for Collaborative Learning; ITCOLE)，目標在於發展網路合作學習環境，並建立引導學習架構(Emans and Sligte, 2003; Rubens et al., 2003; Lakkala et al., 2001)。

除了教育數位學習環境的建置之外，在 2003 年開始投入的五年期數位學習國家型計畫(National

Science & Technology Program for e-Learning, ELNP)(Bau-Mei Cheng, 2009),更將數位學習具體地擴展到產、官、學、訓、用等單位,使得數位學習科技、數位內容與數位典藏至今成果已非常豐碩(數位典藏與數位學習國家型科技計畫, Taiwan e-Learning and Digital-Archives Plan, 2011)。

然而,雖然國家歷時耗資投入龐大人力與資源所建構龐大的數位學習內容網站,並戮力於:(1). 數位典藏與數位學習聯合目錄(digital archives, 2011)及 TWLOM(台灣學習物件後設資料, Taiwan Learning Object Metadata)標準的建立與推廣(數位學習與典藏產業推動計畫, 2011);(2). SCORM 標準的建立與推廣;(3). 輔導團建立與種子師資培育;(4). 研討會、說明會與推廣活動;(5). 學習物件進行 CC(Creative Common)創用分享與元件化共創授權;(6). 產學合作與加值計畫等方式,期望能有效地推廣。實質上由各年度之國家型科技計畫績效評估與效率分析(孫智麗、黃奕儒, 2011)與楊正宏等(2008)及王信文、柯友惠(2009)等研究發現,在學術、教學、教育、學習、研究、培訓與教師專業應用等方面卻無明顯成效,參與度亦相當低。因此,如何運用新一代的學習科技以有效地運用已建構完成的龐大數位內容與數位典藏資源,並對於有時效性的學習內容能夠妥善整合,並提升學習者的使用程度及持續使用意願,已是目前亟需進行的研究議題,裨益既有之投入能達到實值成效,並創造學習價值。

雲端學習 (Cloud learning)(H.W. Wang, 2011),除了克服上述既有數位學習與數位內容機制的瓶頸之外,也解決了下述問題:(1).數位學習伺服器面對多學習者使用時,造成速度嚴重變慢,影響影音流暢度與回應時間,甚至當機,降低學習者持續使用意願(曾聖閔、王信文, 2009);(2).單一網站頻寬的限制,使得數位學習的影音多媒體設計與應用受到限制,降低學習者持續學習的興趣(陳偉斌、王信文, 2007);(3).受限於開發時程、人力與成本,多數的遊戲式學習、悅趣化學習與適性化學習的變化彈性少且維護成本高昂,使得學習者融入狀況不佳且服務提供者常無以為繼(VRetta, 2010)。

台灣於日前已依『雲端運算產業發展方案』(經濟部技術處, 2011)邁向板橋及埔心綠色雲端 IDC 機房園區之規劃發展,並已完成北部政府部門共構機房之營運,值此未來將在南部建立另一共構機房之際,未來雲端學習的發展空間已然奠定,為本研究計畫成果之推廣,立下良好之基礎。本研究計畫成果對於協助目前的數位學習環境朝向個人化學習的雲端學習行為的調整、我國目前資訊融入學校教學、以及數位內容更有效能效率且無所不在的學習模式發展,具有先導性的成效評估效果。。

1.2 研究目的與重要性

承上所述,為能使豐沛的數位學習與數位典藏資源,能在克服既有數位學習的所面臨的問題

下,充分為各階段的教學者與學習者所運用,本研究透過 iGoogle API, Google Gadgets, Microsoft Window Azure Cloud Resource 與 Yahoo Widgets 等免費之雲端服務提供者所創建之基礎環境 (infrastructure)下,發展學習者中心之雲端教育環境以提供公開使用,所達成之目的包括:

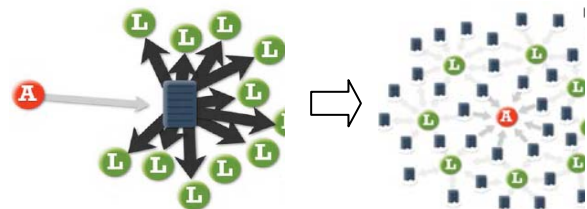
(1).規劃設計並開發『學習者中心雲端教育環境』(Learner-Centric Cloud Educational Environment),提供教學者與學習者佈建個人化學習功能與數位內容(圖一)。

(2).建構智慧型代理組(Smart Agents),提供教學者與學習者各項代理服務功能,包括從既有之數位內容與數位學習網站或資料庫搜尋、篩選、萃取並建構成知識樹型態之動態學習目錄。

(3).建置雲端數位內容管理環境(Cloud E-context Management System, CEMS),提供教學者與學習者管理創建的數位內容。

(4).建構測驗題庫雲端產生器(Cloud Test Generator),提供學習者自主性學習評量與回饋。

(5).採行自我決定理論(Self-Determination Theory, SDT)與科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)用以評估雲端持續學習意圖(Cloud-learning Continuance Intention)(Juan and Gagne, 2008)。為能評估本計畫之學習者中心之雲端學習教育環境,是否讓使用者產生持續使用意圖;以及產生持續使用意圖的影響構面與徑路生成為何,基於所設計開發的環境平台功能特性與預計衍生之學習者行為取向,本研究計畫遂結合以自我決定理論與科技接受模式建構持續使用意圖評估結構模型,並於本研究計畫中驗證該模型。



圖一、由數位學習模式轉變為雲端學習模式服務結構示意圖(A: Administrator; L: Learner)

本研究之重要性包括:(1).為既有之龐大之數位學習、數位典藏與數位內容開發雲端學習教育環境,將數位學習轉化為雲端學習,更為無所不在地行動行動學習;(2).以 iGoogle 與 Microsoft 等大型提供廠商(Provider)為免費服務之機制,為學習者建立自製性學習的代理引擎,促進既有數位內容資源的有效運用;(3).提供大專院校暨中小學正規與延續教育的良好輔助與補救教學工具;(4).首先提出以自我決定理論與科技接受模式評估持續使用意圖的結構關係分析,作為未來我國推動雲端服務的重要參考;(5).為既有數位學習的瓶頸提出解決方案。

由於我國為雲端服務科技三螢一雲的技術性研發、生產與代工大國;在數位內容與數位典藏等

數位學習相關領域的發展，亦頗為豐沛。另外，在歐美先進國家仍為雲端服務科技之創新研發與服務提供帶領者。因此與本計畫相關之研究於產業界與學術界均有重要的專案與投入正值進行中。因此，國內外有關本計畫之研究情況非常活絡，顯見本研究計畫的重要性與未來發展潛力(貿易雜誌, 2011)。

2. 研究方法

2.1 研究設計

將納入本研究範圍之既有的公開使用之國內外數位學習網站與數位內容進行資源盤點，同時就專家意見進行使用者類別進行分眾分群，以建立學習者風格偏好設定選單、雲端資料庫學習物件後設資料欄位規劃、API 元件設定等。

以所創建之雲端學習實驗室暨相關軟硬體設備為基礎，由本研究之研究人員共同設計開發。所結合之課程規劃由本研究之研究團隊成員，依教學計畫書(大綱)、民國一百課綱(中小學)、或各校之教學卓越計畫之規劃，於課程教材、教法、教案中，將本研究計畫之實驗環境融入教學，分別作為上課展示與課後輔助學習暨補救教學之用。依本研究計畫之規劃，將與資訊科輔導團合作，針對未設有數位學習中心的學校進行輔導。

2.2 研究對象與研究期間

擇定之課程類別歸屬專業領域則包括：(1).大學：商管學院、理學院、技職學院；(2).技專院校：資訊科系、人文科系、暨工程科系；(3).中小學：資訊科、英語科、理化科等，以本研究計畫研究團隊成員之課程為主。本研究計畫團隊成員教師如表一所示；開課課程以研究團隊會議所提出為主。

研究對象包括技職院校學生、大學部學生、研究所碩士班研究生與在職專班學生，以所授課科目與班級數為主；研究期間則設定為 2011 年 8 月 1 日至 2013 年 7 月 31 日，連續共四個學期。

2.3 社群 Joyful 合作學習(Joyful Community Cooperative Learning)

透過 iGoogle 的機制，快樂地社群合作學習運用網路虛擬同儕管理的力量進行學習。(Johnson & Johnson, 1992; Slavin, 1995;1996)。本研究就參與本次計畫案的班級中，由 2-6 人所組成的一個學習型組織，教學者依學習者的能力、性別、種族背景等分配學習者到一個異質性小組，讓學習者在不同的能力的團體中進行學習。教學者以學習者為中心，提供不同的方法讓學習者從各種資源中進行學習工作，並鼓勵學習者積極互動。

3. 研究架構：持續使用意圖結構關係評估模型

自我決定理論是 Deci 與 Ryan 擴展早期的認知

評價理論 (cognitive evaluation theory) (Deci, 1975; Deci & Ryan, 1985) 而來。其內涵為一個人擁有自主性的知覺，並根據此知覺作選擇，而在這些選擇中將決定一個人如何行動。自我決定理論涵括了人類動機形塑、發展與功能的宏觀理論，其主張人類行為有其意志，且會和社會環境聯結，經由知覺個體基本心理需求的滿足程度，形成不同自我決定程度的動機，並影響其學習結果。因此，對於雲端新型態的學習服務模式，自我決定理論最適合於持續學習意圖的評估。所採行之模型構面(如圖二)認為包括『認知有用性』、『認知趣味性(playfulness)』和『認知易用性』將受到『認知自主性支持』、『認知能力』與『認知關聯』影響，同時為學習者中心之雲端學習教育環境產生持續使用意圖的影響構面。雖然科技接受模型(TAM) 先前研究已受到相當廣泛注意，本研究計畫為首先以科技接受模型(TAM)結構檢查激發性的影響因素。

3.1 認知自主支持 (Perceived Autonomy Support)

Ryan and Deci (2000)建議社會背景條件，支持個人感情能力、自主性和相關的基礎與內在增長外在動機，這反過來又導致更大的業績。自主權之間的關係和積極的成果已經在工作網域示顯出一些決策等。Deci (1989)發現，自主性的支持是一個重要的先行信任組織，積極影響工作和工作的滿意度。Gagne 等人(2000) 發現，管理自主權的支持有直接影響在接受組織變化。依照自決理論，預測情境因素的自主支持增加有用認知 (即外在動機) 和認知 playfulness (即內在動機)。因此，設立假說為：

H1：自主支持具有正面的效果認知有用性。

H2：自主支持具有正面的效果認知趣味性 (playfulness)。

3.2 認知能力

Bandura (1986)定義自我效能為「人的判斷能力，以組織和執行課程所需採取的行動來實現指定類型表演。這是不涉及技能之一，但已判斷什麼是可以做任何所擁有技能。自我效能感是個人的信念，他或她可以執行權限範圍內的自決理論，在特定任務或行為。Nix etc (1999) 認為只有當人們都擁有自主能力和成功的業績改善內在動機。

由『網路自我效能』與『電腦自我效能』的判斷，和以前的『電腦自我效能』與『認知易用性』結合，本研究認為其為合理的預測之間關係，包括『網路自我效能感』和『認知易用性』。設立假說如下：

H3：認知能力有著積極的影響，認為有用的雲端學習環境。

H4：認知能力有著積極的影響，認為 playfulness 的

雲端學習環境。

H5：認知能力具有正面的效果認知易用的雲端學習環境。

3.3 認知關聯性

由自決理論，雖然自主性和能力有強烈動機的影響，人們可能會贊同他們組織的目標時，他們更覺得連接到組成員。因此，當個人的自主權，支持背景和他們有意識關聯其動機是增強(Ryan & Deci, 2000)。因此，認為關聯的一種形式的社會影響，以前的研究已經評估了社會影響使用主觀規範的定義是「一個人的評價與否很重要於他或她的行為為感到應該進行」

Bhattacharjee (2000) 發現，主觀規範界定影響力「影響朋友、家人、同事、上級和經驗眾所皆知，個人的潛力培養」和外部影響「透過大眾傳播媒介報導，專家意見，以及其他非個人訊息審議在個人履行行為」。

因此，設立假說如下：

H6：認知關聯性具有正面的效果認為有用的雲端學習教育環境。

H7：認知關聯性具有正面的效果認為趣味性的雲端學習教育環境。

3.4 認知有用性

Davis etc (2000)實際測試『認知有用性』和『行為意向使用』之間的關係。因此，設立假說為：

H8：認知有用性積極的影響行為意向使用雲端學習教育環境。

3.5 認知易用性

以前的研究表示，認知易用性有顯著影響行為意向。此外，一些研究發現，認知易用性具有重大影響認知有用性。因此，設立假說為：

H9：認知易用性具有正面的效果認知有用。

H10：認知易用性有著積極的影響行為意向使用雲端學習教育環境。

3.6 認知趣味性

Agarwal and Karahanna (2000)發現，認知吸收了重大影響『認知有用性』和『認知易用性』。Saade

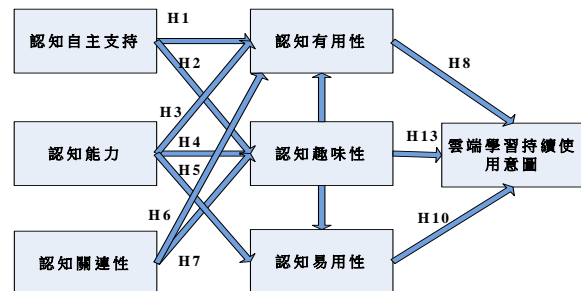
etc (2005) 適用於 TAM，包括認知吸收，在實證研究來解釋接受基於互聯網的學習制度。結果顯示，認知的吸收是一個更強而有力的預測認知有用性，而不是認知易用性。因此，設立假說為：

H11：認知趣味性具有正面的效果認知有用。

H12：認知趣味性具有正面的效果認知易用。

H13：認知趣味性有著積極的影響行為意向使用雲端學習教育環境。

4. 統計分析工具：結構方程模式 (Structural Equation Modeling, SEM)

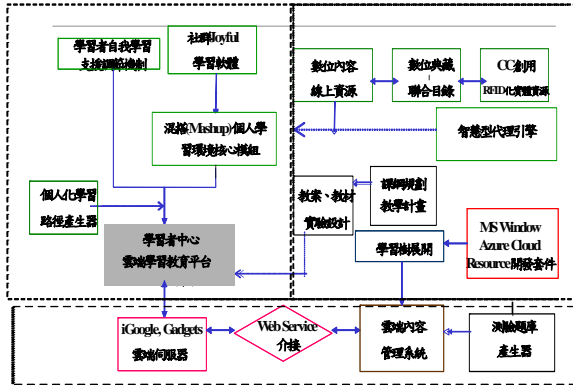


本研究計畫透過 MacCallum, & Austin (2000)、Hershberger (2003)、Williams, Edwards & Vandenberg (2003)以及 Andrew & Niels (2005)等人之著作與分析方式，將結構方程模式分析方法運用於本研究計畫中。

圖二、本計畫研究架構概念模型

4.1 雲端學習教育環境架構規劃與實作規格

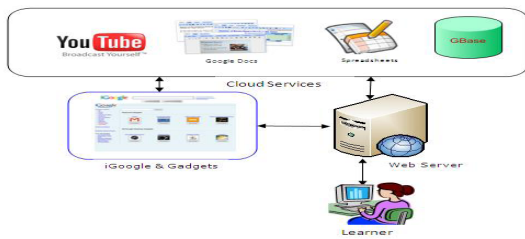
如圖三為本研究實驗環境架構規劃圖。整體實驗環境將配合本校/院/系/所部分已建立環境，並於先前已建立之基礎元件為底層，繼續依前面章節所述規劃加以延展擴充；平台部分亦將透過本計畫進行研發與建置。該實驗環境目前於國內、外均未有相關計畫或同質性計畫，故本研究計畫案具有相當程度之開創性與先導性，其關鍵乃在於有效地結合跨領域人才並整合本校既有之重點發展計畫，始得以達成。本研究網站於架設後，擬開放提供進行學習科技教育相關研究，或傳統教學與雲端學習輔助教學相關研究之國內各大學暨研究單位使用或合作，並推廣至產業界，以具體縮短產學落差，提升產學合作效能，並擴展計畫成果使達資源共享之目的。



圖三、本計畫之教學實驗環境架構與創新教具關係規劃圖

4.2 雲端學習教育環境與社群平台建構

iGoogle 與微軟解決方案：透過 iGoogle 與微軟的 Window Azure Cloud Resource(目前為國科會預計開放學者合作申請使用之重點項目)，將各類開發功能組件予以整合，如圖四。



圖四、本計畫之教學實驗環境學習者服務架構圖

4.3 社群合作學習平台

如圖五為本研究運用 Facebook 進行社群合作學習之概念環境佈建圖。



圖五. Facebook 進行社群合作學習之概念環境佈建圖

4.4 RFID 行動學習識別模組之應用

為使學習者能達到無所不在的行動學習環境，本研究將以既有之 RFID 行動學習識別模組配合系統使用，使得電腦教學環境能隨學習者的身份進行調整 (H. T., D. J. Deng, H.W. Wang & J. H. Chang, 2011)。

5 開發之工具清單、模組 API 與持續使用意圖評估之構面對照表

表三中明細表列預計開發軟體項目、規格及其功能說明。表四中呈現與持續使用意圖評估之構面對照說明。

表三、工具清單、模組 API 與持續使用意圖評估之構面對照表

預計完成之環境與工具模組	用以開發之環境與平台	功能說明
雲端學習教育環境		
學習者自我調節學習模組	Google Calendar, Youtube, Google books, myYahoo	提供學習者依教學引導建立自主性整合式學習環境
混搭(Mashup)個人化學習環境	RSS(Rich Site Summary Standard), Widgets, Google Gadgets 平台, Google Chrome, MS Window Azure Cloud Resource	透過資料蒐集、萃取與分類排列，並組裝私有公開化之服務，同時建立雲端學習內容
雲端內容管理系統	Google Docs APIs	管理雲端內容機制之後台辦公室
智慧型代理引擎	Google Scholar, Google Apps, MS Window Azure Cloud Resource	雲端學習教材樹目錄統整與生成
測驗題庫自動產生器	Google Docs, MS Window Azure Cloud Resource	線上測驗題庫搜尋與組合編排
雲端資料庫	Skydrive, Youtube, Google, Picasa	雲端學習服務與高之資料、影音、圖片倉儲與後設資料管理
雲端模擬運算環境	Citrix, MS Window Azure Cloud Resource	提供試用版或 Freeware 或 CC 授權版模擬軟體遠端同步多人連線使用
社群 Joyful 合作學習	Facebook, Google talk, Google Blogger, Google Newgroups, Google Collaborative Platform	建立快樂學習渠道，提升同儕學習與知識交流分享機制

表四、持續使用意圖評估構面對照表

評估構面	環境與工具	備註
認知自主支持	學習者自我調節學習模組、混搭(Mashup)個人化學習環境、雲端內容管理系統、智慧型代理引擎、測驗題庫自動產生器、雲端資料庫、雲端模擬運算環境、社群 Joyful 合作學習	SEM 分析方法
認知能力		
認知關連性		
認知有用性		
認知趣味性		
認知易用性		
雲端學習持續使用意圖		

6 成果說明

(1). 教材樹教材、教師引導式教法及個人化教案項目：

a. 完成教材樹教材 8 套、教師引導式教學策略與方法 2 套，以及個人化教案 5 個。

(2). 環境佈建、理論建構與評估項目

a. 文獻回顧與探討、資料蒐集與處理、組織專家學者群、建立研究團隊等。

b. 既有我國數位內容、數位典藏與數位學習網站資源盤點與分眾訪談調查。

c. 雲端後設資料庫建立。

d. 學習者中心協同社群合作學習之研究理論模型建構與設計。

e. 實驗設計與問卷調查施測。

f. 雲端學習教育環境系統持續使用意圖評估。

g. 社群合作學習之教學策略、課程教材與實驗設計與問卷調查施測暨成效評估。

(3). 雲端學習教育環境與社群平台元件模組設計、引用、開發與建置

a. 課程訪談量表建立。

b. 課程動態資料庫、知識庫與風格偏好建立。

c. 實地訪視三大教育體系校院系所並取樣課程開始實證階段。

d. 觀察實驗組與對照組，分為前測、後測和延宕測多次且長時間進行，並建立回饋修正機制。

參考文獻

- [1] Andrew J. Tomarken and Niels G. Waller (2005). Structural equation modeling: Strengths, limitations, and misconceptions, *Annual Review of Clinical Psychology*, 1: 31-65.
- [2] An-Pin Chen, Shinn-Wen Wang, Hsiao-Ya Chiu and Chieh-Yu Chiang Lin, "Innovations in Financial Information Education: the Practical Simulation Programs in Financial Fields", The 11th Annual Conference on Pacific Basin Finance Economics and Accounting, Taiwan, R.O.C., Nov. 2003.
- [3] Bau-Mei Cheng, "E-Learning for the Librarians in Taiwan: the Experience at the National Central Library's E-Learning Campus," World Library and Information Congress: 75th IFLA General Conference and Council, Milan, Italy, 2009.
- [4] Bhattacharjee A., "Acceptance of e-commerce services: the case of electronic brokerages," *IEEE Transactions of Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 30, No. 4, pp. 411-420, 2000.
- [5] Bandura, A., "Social Foundations of Thought and Action" Englewood Cliffs, "NJ: Prentice Hall, 1986.
- [6] Deci, E. L., "Intrinsic motivation," New York: Plenum, 1975.
- [7] Deci, E. L., & Ryan, R. M., "Intrinsic motivation and self-determination in human behavior," New York: Plenum, 1985.
- [8] Deci, E. L., Connell, J. P., & Ryan, R. M. (1989). Self-determination in a work organization. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 74, pp. 580-590.
- [9] Emans, B. and Sligte, H. (Eds.), "Deliverable 7.5 Final field test and evaluation report," ITCOLE Project, 26249, University of Amsterdam, Amsterdam, 2003.
- [10] Hershberger, S., "The growth of structural equation modeling: 1994-2001," *Structural Equation Modeling*, Vol. 10, pp. 35-46, 2003.
- [11] Hsing-Wen Wang, "Financial E-Learning and Simulation toward the Cloud Service Environment," *International Journal of Internet Protocol Technology*, 2011. (Indexing by EI (Impact factor:)). (Accepted & in Press)
- [12] Hsuan-Wei Tsao, Der-Jiunn Deng, Hsing-Wen Wang, and Jung-Hsin Chang, "Runtime Optimization of Framed Slotted ALOHA Based RFID System," *Proceeding of International Symposium on Wireless and Pervasive Computing (ISWPC 2011)* (IEEE ISBN No.: 978-1-4244-9867-3), Hongkong, 2011.
- [13] Johnson, D. W., & Johnson, R., "Implementing cooperative learning. *Contemporary Education*," Vol.63, No.3, pp. 173-180, 1992.
- [14] Lakkala, M., Rahikainen, M. and Hakkarainen, K.(Eds.), "D2.1 Perspectives of CSCL in Europe: A review," ITCOLE Project, IST-2000-26249, 2001.
- [15] MacCallum, R. C., & Austin, J. T., "Applications of structural equation modeling in psychological research," *Annual Review of Psychology*, Vol. 51, pp. 201-226, 2000.
- [16] Rubens, W., Dean, P., Leinonen, T., Kligyte, G., Lakkala, M., Rahikainen, M., et al. "Innovative technologies for collaborative learning," *Taideteollinen Korkeakoulu, University of Art and Design Helsinki UIAH, Media Lab*, 2003.
- [17] Slavin, R.E., "Cooperative learning: Theory, research, and practice (2nd ed.). Massachusetts: Allyn & Bacon, 1995.
- [18] Slavin, R.E., "Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know," *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 21, No.1, pp. 43-69, 1996.
- [19] VRetta, Cloud learning, <http://www.vRetta.com>, 2010.
- [20] Williams, L. J., Edwards, J. R., & Vandenberg, R. J., "Recent advances in causal modeling methods for organizational and management research," *Journal of Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 903-936, 2003.
- [21] 孫智麗、黃奕儒，國家型科技計畫績效評估與效率分析，*台灣經濟研究月刊*，2011。
- [22] 楊正宏、林燕珍、張俊陽、曾憲雄，台灣高等教育數位學習現況與展望，*數位學習科技期刊*，2008。
- [23] 王信文、柯友惠，華語文數位學習網站內容、成效與關係管理對於使用者滿意度之影響，*ICICE 2009 第六屆全球華文網路教育研討會*，2009。
- [24] 劉家瑜，三螢一雲啟動資訊科技新貌，*貿易雜誌*，2011。
- [25] 曾聖閔、王信文，"可攜式行動平台對企業辦公績效提升之結構關係--以 UPP 可攜式作業軟體為例，" *第十屆電子化企業經營管理理論暨實務研討會*，台灣，大葉大學，2009。
- [26] 陳偉斌、王信文，"導入群組軟體後高階主管使用滿意度之影響研究~以中部地區中小企業為例，" *國立彰化師範大學企業管理學系*，未出版碩士論文，2007。
- [27] 教育部，資訊教育總藍圖，<http://www.edu.tw>，2001。
- [28] 教育部，中小學資訊教育總藍圖總綱，<http://www.edu.tw>，2001。