

蕭瑞祥、曹金豐、張卉欣 (2015),『校園雲端服務管理系統整合介面之研究』,《中華民國資訊管理學報》,第二十二卷,第四期,頁 475-496。

校園雲端服務管理系統整合介面之研究

蕭瑞祥

淡江大學資訊管理學系

曹金豐

淡江大學資訊管理學系、育學資訊股份有限公司

張卉欣*

淡江大學資訊管理學系

摘要

現階段雲端虛擬化工具較偏重於資源與設備管理,對於校園電腦教室教學應用聯結與整合性較弱,本研究先以訪談分析電腦教室虛擬化管理的功能與介面需求,並採用「空間位置圖形」建置校園雲端服務管理雛型系統與整合介面,並透過訪談評估使用性,探討此雛型系統與空間位置整合介面之可行性。研究結果顯示,校園雲端服務管理系統需具備「狀態燈號顯示」及簡化「基本操作功能」,「空間位置圖形」應用於此系統對於系統管理者是有正向幫助。再則,受訪者皆表示本整合介面具「效率性」,八成認同本整合介面之「介面配置」及「學習度」,九成贊同本整合介面之「整體滿意度」。期望本研究能作為後續實務發展校園雲端服務管理系統之參考依據。

關鍵詞：雲端運算、虛擬電腦教室管理、校園雲端服務管理系統、空間位置圖形介面

* 本文通訊作者。電子郵件信箱：autumn.cher@gmail.com
2013/04/04 投稿；2014/07/07 修訂；2014/10/22 接受

Shaw, R.S., Tsao, C.F. and Chang, H.H. (2015), 'A study of interface integrated campus cloud service management systems', *Journal of Information Management*, Vol. 22, No. 4, pp. 475-496.

A Study of Interface Integrated Campus Cloud Service Management Systems

Ruey-Shiang Shaw

Department of Information Management, Tamkang University

Chin-Feng Tsao

Department of Information Management, Tamkang University

Technical Seed Corp.

Hui-Hain Chang*

Department of Information Management, Tamkang University

Abstract

Purpose—The purpose of this research is to investigate and understand the management functions and interface requirements of classroom computer virtualization using social science research methods. Furthermore, this study applies the spatial location graphics to this system interface, and then evaluates the usability through interviews to explore feasibility of this integration interface.

Design/methodology/approach—This study uses social science research methods to investigate and understand the management functions and interface requirements of classroom computer virtualization.

Findings—The study reveals that “status lights” and “simplified basic operating functions” is necessary for Campus Cloud Service Management Systems. In addition, applying the spatial location graphics to this system for the system administrator is positively helpful.

Research limitations/implications—This research is restricted to campus

* Corresponding author. Email: autumn.cher@gmail.com

2013/04/04 received; 2014/07/07 revised; 2014/10/22 accepted

environment only. Therefore, you must understand the environmental characteristics of fields before applying. In addition to above-mentioned, the study is based on Microsoft SCVMM virtualization solution. For this reason, more virtualization tools should be considered in the future.

Practical implications — As the practical implications of this study, all respondents express this integration interface is “efficiency”, and 80% of the respondents satisfy with the “interface configuration” and “learn ability”, while 90% of the respondents approve of “overall satisfaction”.

Originality/value — Virtualization tools nowadays put emphasis on management of resources and equipment, they are weak to connect and integrate with the computer-classroom teaching applications. This study implements virtualization application, and develops a Campus Cloud Service Management System to evaluate the usability.

Keywords: cloud computing, virtual computer classroom management, campus cloud service management systems, spatial location graphical interface.

壹、緒論

雲端運算 (Cloud Computing) 是多種技術混合演進的結果，由於其成熟度較高，又有大公司推動，發展極為迅速 (自動化在線 Autooo.net 2011)。根據資訊工業策進會 Find 網站調查國際大廠和各國政府紛紛重視雲端運算的發展，我國政府亦在今年積極推動雲端運算產業發展方案，預計五年內投入 240 億元，帶動企業研發投資 127 億 (資策會 FIND 2011)。Gartner 美國市場研究公司於 2010 年 10 月評選出 2011 年對多數組織最具戰略意義的十大技術和趨勢，其中排名第一者就是雲端運算 (Gartner, Inc. 2009)。近年來許多雲端運算應用於校園之研究中，石添勝 (2010) 等人驗證了雲端應用於教育領域的正向發展。目前在微軟公司之校園私有雲方面，雖然有發展虛擬化管理工具 SCVMM (System Center Virtual Machine Management)，不過此工具偏重在資源與設備管理，對於校園電腦教室教學應用之聯結與整合性較為缺乏，再則，SCVMM 的操作介面偏向條列式，以及每每需一部部新增、修改、等設定虛擬機器，其繁複性及複雜度高，管理便利性較弱。

Furnell (2002) 等人善用學習者對於圖形較文字具有較高之空間認知感受，以空間位置圖形對於實體辦公室環境安全的訓練課題之教學設計教材，使得學習者能有較佳的臨場感，提升認知學習績效。蕭瑞祥與許容豪 (2008) 則驗證了具空間位置性質之圖形教學方法，運用於資訊安全認知訓練之設計可以提升其教學與學習績效。

綜上所述，本研究之目的在於以社會科學研究方法調查瞭解電腦教室虛擬化管理的功能與介面需求現況，以及未來可發展的方向等分析，並以 SCVMM 為參考工具建置校園雲端服務管理雛型系統，接著進行使用性評估，以探討此整合介面之可行模式。本研究亦引用空間位置圖形，參考 Shaw (2010) 與蕭瑞祥與許容豪 (2008) 等之研究，將空間位置圖形運用於電腦教室虛擬化之管理，發展一項「空間位置圖形介面」，以聯結與整合電腦教室教學應用，方便私有雲之管理。期望本研究能作為後續實務發展校園雲端服務管理系統之參考依據。

貳、文獻探討

一、雲端運算應用

定義雲端運算之關鍵在於「雲端」本身。雲端為一大群相互連接的電腦，這些電腦可以是個人電腦或網路伺服器，可以是公開的或者僅屬於私人。電腦組成的雲端規模可延伸超越單一的公司或企業。雲端提供的應用程式和資料可供廣大的使用者群使用，兼具跨企業與跨平台的特性。這些存取都是透過網際網路，所

有經授權的使用者都能夠隨時透過網際網路連接從任何電腦存取這些文件和應用程式。而且對使用者而言，他們不會看見雲端背後的技術和基礎設備（Miller 2009）。

微軟公司是以 Live@edu 相關產品與服務，提供校園公有雲與私有雲的服務，美國肯塔基州教育局通過微軟證實，已部署微軟的 Live@edu 服務，讓該州逾 70 萬名學生與教職員能使用這項服務，此舉應是目前為止美國境內最大規模的雲端運算部署行動。微軟公司之 Live@edu 的服務物件已擴及 1,100 萬人，遍佈在全球 130 國、1 萬所學校。有關 Windows Live@edu（公有雲解決方案）如圖 1 所示。Windows Live@edu 是微軟將 Windows Live 的產品與服務平台推動到校園版本。



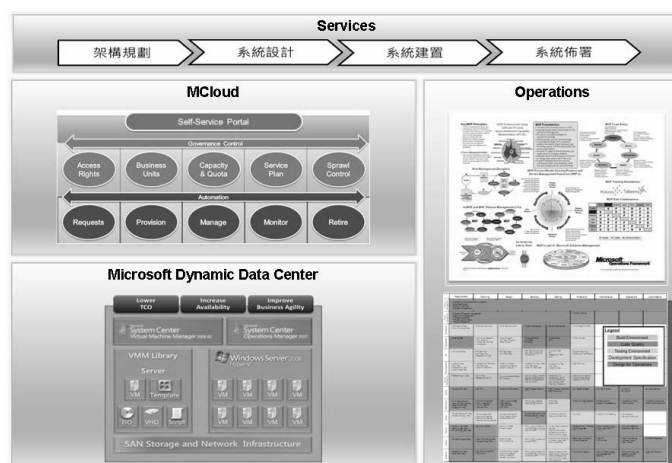
資料來源：<http://www.microsoft.com/hk/education/chinese/Schools/liveatedu.msp>

圖 1：Windows Live@edu（公有雲解決方案）

在私有雲部份，微軟運用其虛擬機管理程式（Hypervisor）技術 Hyper-V 整合到 Windows Server 2008 之中，並發展三款新型虛擬化產品：Application Virtualization 4.5、Hyper-V Server 和 System Center Virtual Machine Manager 2008，並以這些虛擬機管理系統與架構，發展微軟校園私有雲架構，提供校園集中管理校園資訊設備、設施與資源，有關微軟校園 Cloud 雲端套件包（私有雲）如圖 2 所示。

日前台灣大學資訊中心與微軟簽定產學合作，即針對 MCloud 校園方案合作，台大特地導入微軟的 MCloud 雲端中心解決方案，協助整合各系所的伺服器資源，提昇校內 IT 資源的效能應用。透過校園雲端服務平台的集中化管理，可以進一步計算出各研究計劃需要的硬體設備資源與分配，提供全校師生一個彈性調整的 IT 服務。微軟的 MCloud 雲端中心解決方案，主要從自動生命週期管理、管理與控制、入口網站等三大面向著手，協助 IT 資源的整合、自動化及虛擬化作業，同時為內

外部使用者，提供 IT 基礎設施層、應用系統層及業務服務層等不同等級的服務水平協議（Service Level Agreement; SLA）架構，因應各種動態需求，讓 IT 資源及服務更具彈性。



資料來源：<http://www.microsoft.com/taiwan/Mcloud/>

圖 2：微軟校園 Cloud 雲端套件包（私有雲）

台大的雲端服務計畫預計提供教授及研究單位三種主要的服務，包括虛擬機器服務（基礎架構服務保證）、尖峰負載服務品質保證及商業服務保證。MCloud 雲端中心解決方案從軟體即服務（Software as a Service; SaaS）、平台即服務（Platform as a Service; PaaS）、基礎架構即服務（Infrastructure as a Service; IaaS）三大架構延伸出發，原本是為企業建構一個最佳化的運算資源，這次進駐校園的合作案例，再一次證明雲端應用的潛力與無遠弗界。

近年來許多雲端運算應用於校園之研究中，驗證了雲端應用於教育領域的正向發展。石添勝（2010）認為雲端系統是非常適用於國小電腦教室教學的系統，將雲端技術運用於國小電腦教室之教學，研究結果發現雲端系統之穩定性與執行效率皆優於本機且成本較低，而雲端系統內執行的軟體彼此間無相容性問題，管理方便也無須改變使用習慣。以私有雲端運算服務方式建置國小學生的資訊教育環境，使學生於課後可繼續操作練習，其學習成效優於傳統的資訊教育環境（黃亮邦 2011）。運用公有雲端運算服務平台進行資訊教育是可行的，同時，學生從傳統資訊教育環境轉換到公有雲端運算服務平台無適應上的問題，且可改進現有資訊教育環境的缺點（謝孫良 2011）。雲端教學服務平台的建置與服務，將有助於學校降低資訊系統平台建置與維護成本（劉昆霖 2011）。劉哲綱（2012）則以系統 Windows Server 2008 多人連線方式建置「虛擬電腦教室」環境，研究顯示學

生課後使用虛擬電腦教室意願高於實體電腦教室，其接受度高且皆給予正面評價，並希望未來學校能建置虛擬電腦教室。再一次的證實了將雲端運算應用於校園之意義與價值。

本研究是以將雲端技術應用於校園電腦教室虛擬化之管理，並引用空間位置圖形發展一項空間位置圖形介面，進而探討其功能需求與介面呈現等分析，方便私有雲之管理。

二、圖形介面應用

圖形化之使用者介面的主要概念是「即視即得」(What You See What You Get)，即在介面上所呈現的物件使用者可以直接操作 (Preece et al. 1994)。Peddie (1992) 曾將圖形化使用者介面 (Graphical User Interface; GUI) 與一般使用者介面 (Common User Interface; CUI) 進行使用者對介面熟悉度之比較。使用者對介面熟悉程度分為三個時期，在相同熟悉度之情況下，使用前期，由於 GUI 使用者還在熟悉了解介面的使用，所以 GUI 使用者的熟練度會小於 CUI 使用者的熟練度；但到中、後期，GUI 使用者的熟練度將快速明顯的成長，即一個好的圖形化介面將會增加使用者對軟體操作的熟練度，較能達到軟體操作的預期目標。

由於人類概念形成之心智地圖 (Mind Maps) 所呈現之方式是屬於中心向外放射狀式、圖像式的 (McKee 2006)，即是通過在平面上的一個主題出發畫出相關聯的對象，呈現一個思維的過程，主要是藉助視覺化手段促進靈感的產生和創造性思維的形成 (Buzan 1974)。Farrand (2002) 等人在學術研究中發現，心智圖的使用對大學生在記憶上，有著顯著的影響。亦有許多研究顯示概念圖 (Concept Maps) 與知識地圖 (Knowledge Maps) 對於學習者之學習是有其正面的效果 (Newbern & Dansereau 1995)。其中知識地圖是一種視覺化表達知識來源與關係的工具 (Kang et al. 2003)，其能使學習者更容易了解課程章節間複雜概念的連結關係，改善過於條列式、缺乏統整性的教材設計等，因此能有效提昇學習績效。

由於目前以管理者需求為導向之校園雲端服務管理系統的研究較少，目前國內將雲端技術應用於校園之研究多半以使用者接受度、教學績效或導入接受度為多如石添勝 (2010) 等人。目前在微軟公司之校園私有雲方面，雖然有發展虛擬化管理工具 SCVMM (System Center Virtual Machine Management)，不過此工具偏重在資源與設備管理，對於校園電腦教室教學應用之聯結與整合性較為缺乏。再則，SCVMM 的操作介面偏向條列式，以及每每需一部部新增、修改、等設定虛擬機器，其繁複性及複雜度高，管理便利性較弱。

本研究是以針對管理者為使用對象，並以 SCVMM 為參考工具，建置校園雲端服務管理雛型系統介面，以聯結與整合電腦教室教學應用。本研究亦將空間位

置圖形運用於電腦教室虛擬化之管理，發展一項空間位置圖形介面，以方便私有雲之管理。探討是否能透過此介面讓管理者在操作上及管理上能夠有效率，亦而降低使用者在學習新系統與管理上之負擔，主要是以社會科學研究方法調查瞭解電腦教室虛擬化之功能需求現況與未來可發展的方向，以及探討校園雲端服務系統的管理項目與介面之可行模式，以作為後續發展建置系統之參考依據。

三、介面設計原則

介面是使用者與系統之間的溝通管道，介面設計著重於流程規劃、操作方式、資訊呈現方式。良好的介面設計能讓使用者有效率、簡易且愉快的使用系統。關於歷年來研究學者對於整體的使用者介面設計原則之整理如表 1。

表 1：使用者介面設計原則

研究者 (年代)	介面設計 原則	一 致 性	適 當 回 饋	簡 單 化	容 錯 設 計	控 制 權	易 於 學 習	輔 助 說 明	避 免 記 憶	直 覺 操 作	可 還 原	提 供 捷 徑	效 率 性
Norman & Chin (1988)		✓	✓	✓	✓					✓			
Holcomb & Tharp (1991)		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			
Shackel (1991)							✓						✓
小松原明哲(1992)							✓						✓
Nielsen (1993)		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
李世忠(1993)		✓	✓	✓		✓			✓	✓			
Cox & Walker (1993)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
林淑芳、林麗娟(1995)		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			
Shneiderman (1998)		✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓	
張凌、張鐘(1998)		✓	✓	✓	✓								
黃崇彬、原田昭(1998)				✓			✓			✓			
Tennant(1999)		✓						✓					✓
陳坤森(2000)		✓		✓				✓			✓		
Arms(2000)		✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	

經由上述文獻整理，系統介面的呈現與使用者關係極為密切，故本研究將依循上述十二項使用者介面設計原則分析與設計建置校園雲端服務管理之雛型系統

介面。

四、使用性評估

使用性(Usability)一詞普遍應用於人機系統概念相關之領域，Shackel(1991)認為產品開發應以「使用者」為出發點，以人為中心來設計，而「使用性」具有可以量測及明確性之特質，故提出評量使用性的向度為：效率性(Effectiveness)、學習性(Learnability)、適應性(Flexibility)、態度(Attitude)等四項評估向度。小松原明哲(1992)與Tennant(1999)亦認為操作介面效率要好、應致力於提高效率。Nielsen(1993)於使用性工程(Usability Engineering)一書提出，其研究範疇為針對軟硬體之操作關係與回饋，論述觀點是以使用者為中心之「操作介面」，針對其介面之使用性做認知上的探討、評估、進而提出修正建議。使用性工程是指某種物件或介面的使用上，考量了使用者在使用時各方面的可能情況，進而以探討使用者的心智模式與使用情境，以達成人類簡便操作和人性化的設計，主要偏重在資訊領域內軟硬體顯示的對應關係，讓使用者在操作使用時，其結果與設計者之認知相契合，進而達到使用者之滿意度為目的，因此，使用性工程在使用者界面上並非僅於單項量測評估的，而且是由許多方面的考量所組成，其較常偏重在軟體產品介面的評估考量原則有：可學習性(Learnability)、具效率性(Efficiency)、可記憶性(Memorability)、錯誤率(Errors)、滿意度(Satisfaction)。黃崇彬與原田昭(1998)以多年從事控制介面設計的經驗，抽取出八項評價基準，視此為發展直覺、友善而人性化操控介面時的設計評價基準：認知性、學習性、操作性、單純性、互動性、直覺性、資訊量、對應度。

由使用性評估對於使用者介面設計所持的論點上，是以使用者的使用情境為中心，將設計操作介面建構於以上原則，來獲取使用者在操作上的最大滿意度，因此，本研究採上述之學習性、效率性、操作性及滿意度來做為系統之使用性評估。

參、研究方法與步驟

本研究是屬系統發展性質，因此採用Nunamaker、Chen與Purdin(1990)在資管領域之研究方法中所提出的系統發展研究過程的研究方法論，系統發展研究法是一種以系統理論為基礎，以系統分析為工作模式的問題解決方法，提供了一種整合的架構，同時還承認了各次系統在整體運作過程中的互動現象。換句話說，系統方法可以界定為：「一種謀求解決問題途徑的方法與技術」。系統方法能夠將分散零碎的雜亂科學整合成一個完整的觀念性模式，以作為分析與整合的功能。此法的特色為著眼於整體現象的一種思維模式，結構化的依循系統組成要素、發

展程序或層級次系統，進行科學化的分析、歸納與處理。

系統發展研究法的主要內容包括了系統哲學、系統分析與系統管理學等三大要素，並具有(1)注重情境分析；(2)強調關係分析；(3)目標導向；(4)問題解決架構；(5)探究適當解決方案；(6)探究歷程運作；(7)強調評鑑工作等七項特質。因此，本研究之系統分析方面同時考慮企業環境、認知事件及專案活動內容以及電腦相關技術三方面，所以系統的建構需經過系統分析、系統規劃、系統製作、測試、評估及修正等階段。此法是以方法論的角度來看系統開發的研究過程，針對系統發展的研究，在資訊領域使用系統發展為研究方法應符合以下條件：

1. 目的在於憑藉建置系統來研究資訊系統領域的重要現象
2. 其結果對該領域有顯著的貢獻
3. 該系統對照所有既定的目標與需求是可被測試的
4. 對於現今資訊系統的問題，新的系統要比現存的系統提供更好的解決方案
5. 從建置系統中所獲得的經驗及設計專長可被歸納出來，以供他人在其他狀況中使用

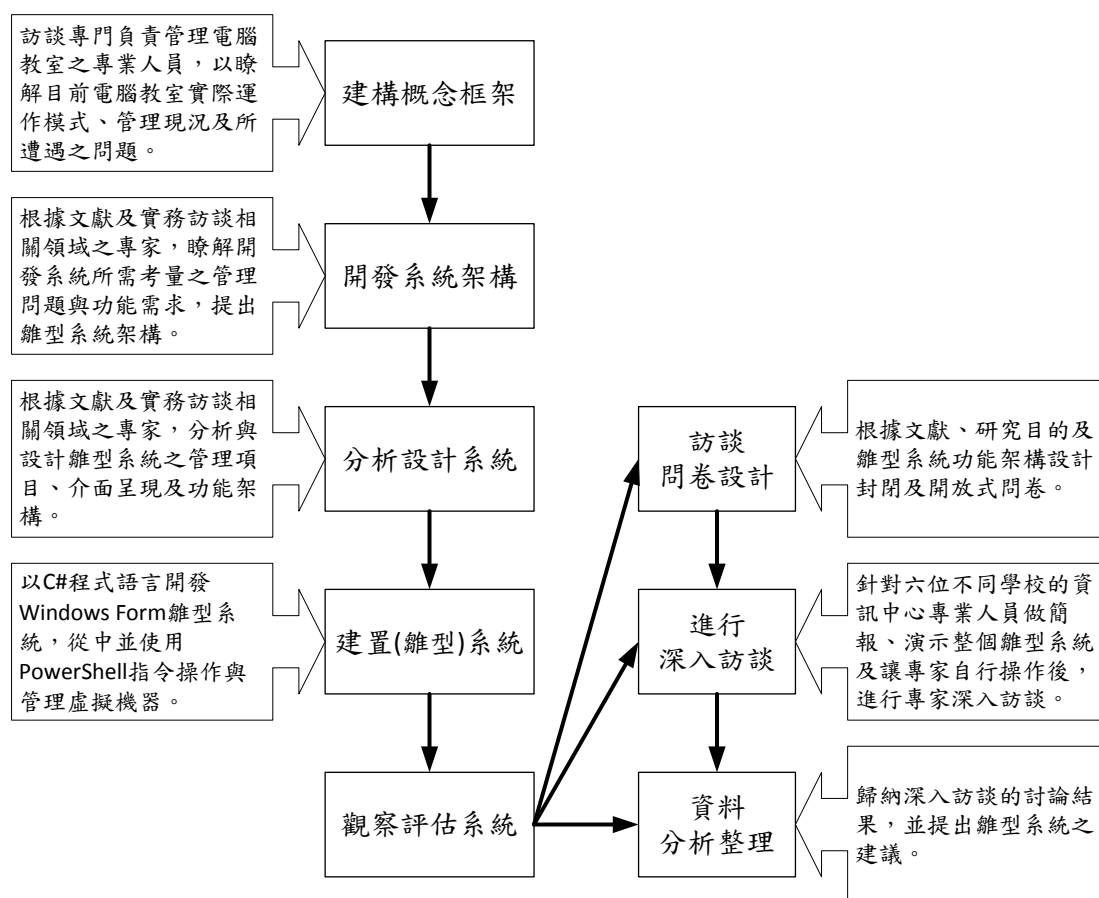
由於本研究之研究過程皆符合上述之重要準則，因此採用此研究方法。本研究一共進行三階段之實際訪談。在建構概念框架階段時，蒐集及探討相關文獻等研究並著手進行第一階段訪談。在開發系統架構階段時，依據初次訪談之蒐集及文獻探討等研究，建構初步系統展示介面，並進行第二階段訪談，然後彙整專家共識提出雛型系統架構，亦分析訪談之結果對雛型系統介面進行設計及建置。最後在觀察評估系統時進行第三階段訪談與紙本問卷之調查。

由於目前可以依循的前例較少，因此本研究依據分析設計出來的結果，再輔以訪談相關領域的專家，確認與修正分析與設計結果，最後再利用開發工具建置校園雲端服務管理雛型系統。在雛型系統完成後，即以該系統為研究核心，針對學校相關電腦教室教學支援業管人員與主管，分別設計開放式及封閉式問卷，並進行深入訪談後，再對結果做歸納討論，以做為未來建構校園雲端服務管理系統之實務參考建議。有關本研究採用之系統發展研究法的研究步驟與程序如圖3所示。

肆、雛型系統開發

一、建構概念框架

針對國內某私立大學專門負責管理電腦教室之專業人員進行第一階段的訪談，該專家管理之電腦數量約一千台，其訪談的重點內容在於了解目前電腦教室之實際運作模式、管理現況與所遭遇之問題以及管理者理想上之運作模式，並瞭解開發雛型系統所需考量之管理問題與功能需求，以及基本功能與介面之建議，以建構校園雲端服務管理系統之概念框架。



資料來源：Nunamaker 等（1990）及本研究整理

圖 3：研究步驟與程序

二、開發系統架構

根據文獻及初次訪談相關領域之專家，瞭解開發校園雲端服務管理系統所需考量之管理問題與功能需求，由於目前可依循之前例較少，故先建構初步系統展示介面，再進行第二階段訪談，此訪談階段一共訪談四位專家，兩位為實際負責管理電腦教室之專業人員，另外兩位則為負責 SCVMM 產品線之廠商，主要目的為透過實際調查，瞭解開發校園雲端服務管理系統所需考量之管理問題、功能需求及必要功能項目，與是否有其他需要改進之處；以及在介面呈現上之建議及必要呈現項目與其他需要加強或改善之處，以確切深入理解實際需求，最後彙整專家共識提出雛型系統架構（如圖 4）。

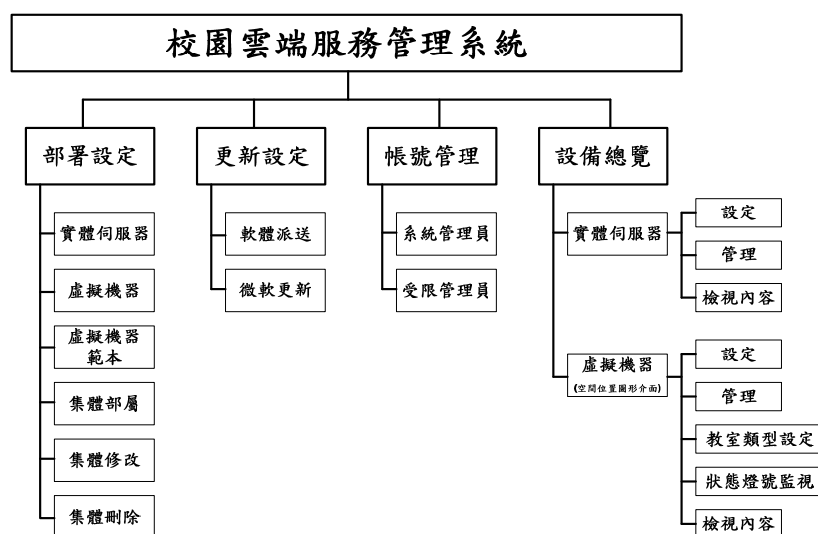


圖 4：系統架構圖

三、分析設計系統

本研究根據文獻探討考量的使用者介面設計之十二項重點原則及兩階段實際訪談相關領域之專家，分析使用者功能需求，釐清校園雲端服務管理系統之管理項目以及介面呈現之設計。

四、建置雛型系統

本雛型系統選用 C# 程式語言做為開發 Windows Form 雛型系統介面之開發工具，並從中使用 PowerShell 指令操作與管理虛擬機器。根據雛型系統架構圖及文獻之設計重點與實際訪談之結果，建置校園雲端服務管理雛型系統介面，此系統主要分為四大部分，分別為：(1) 部署設定、(2) 更新設定、(3) 帳號管理及 (4) 設備總覽。有關本雛型系統之畫面如圖 5~圖 7 所示，設備總覽之虛擬機器部分為空間位置圖形介面（如圖 7）。有關本雛形系統之功能說明如下：

（一）部署設定

1. 實體伺服器：在介面上點選實體伺服器的名稱時，會將實體伺服器之詳細資訊顯示在下方。針對實體伺服器的管理功能有：新增、設定、移除、加入群組、取消群組及重新啟動實體伺服器；針對主機群組的管理功能有：新增、重新命名及刪除群組。
2. 虛擬機器：使用者可對虛擬機器做操作、管理及快照之功能；針對虛擬機器之管理功能有：新增、設定、移轉、刪除、修復、重新整理虛擬機器；

針對虛擬機器之操作功能有：啟動、重新啟動、關機；針對虛擬機器之快照功能有：新增、設定、刪除、還原。以下為新增虛擬機器時的兩項子功能：

- (1) 「選擇作業系統時，自動帶出官方公告建議的硬體需求設定值」：使用者在部署虛擬機器選擇作業系統時，系統會自動帶出官方建議的硬體需求設定值，讓使用者在使用上較為便利。
- (2) 「選擇作業系統時，限制官方公告之最低硬體需求設定值為使用者可設定之下限」：使用者在部署虛擬機器選擇作業系統時，系統會根據官方公告的最低硬體需求設定值，限制可調整硬體設定的最低下限，讓使用者在操作上較不容易出錯。
3. 虛擬機器範本：使用者可針對虛擬機器之不同需求建立硬體範本或作業系統範本，以便在集體部署時可以使用；點選範本時，該範本之詳細資訊亦會顯示至下方。
4. 集體管理：分為集體部屬（如圖 6）、集體修改、集體刪除虛擬機器三部分。讓使用者可快速佈署與回收，降低需一部部設定所需之時間與複雜性。

（二）更新設定

分為軟體派送及微軟更新等兩部分，使用者可選擇立即派送或選擇時間將檔案派送至虛擬機器，可選擇單台派送或集體派送。微軟更新部分為針對虛擬機器的 Windows update，以架設一台更新伺服器的方式，專為虛擬機器做更新。

（三）帳號管理

分為系統管理員及受限管理員兩部分，管理者可委派權限給不同的使用者做管理，系統管理者的權限較大，包含程式庫伺服器；受限管理員的權限可做較細部之選取，其帳號來源的對應是來自於 AD 伺服器。

（四）設備總覽

1. 實體伺服器：可針對圖形做點選設定、管理及檢視實體伺服器之內容。
2. 虛擬機器（空間位置圖形介面，如圖 7）：可針對圖形做點選設定、管理及虛擬機器之教室類型設定。
 - (1) 設定：使用者可在本介面透過滑鼠右鍵對虛擬機器進行啟動、重新開機及關機之操作，亦讓使用者可針對單一間教室的虛擬機器進行全面性的操作如：全部重啟、全部開機及全部關機。
 - (2) 管理：使用者可在本介面透過滑鼠右鍵來對虛擬機器進行設定、移轉、修復、刪除、設定為教師機及設定為學生機之操作。
 - (3) 教室類型設定：可針對實體教室環境機器的擺放位置進行調整，可使用預設教室類型排列，即：教室類型 1、教室類型 2；亦可以拖拉方式在

系統上自訂教室電腦的擺放位置，讓使用者在管理上更為直觀。

(4) 狀態燈號顯示：使用者可根據系統畫面上虛擬機器旁的燈號顯示來瞭解虛擬機器目前的狀態，讓使用者在管理上較為便利。

- 紅燈：表示虛擬機器出現錯誤，需要修復。
- 黃燈：表示虛擬機器目前正在使用中（有使用者連線）。
- 綠燈：表示虛擬機器目前是未使用的狀態（無使用者連線）。
- 灰燈：表示虛擬機器目前是在關機的狀態。

(5) 檢視內容：可檢視虛擬機器的詳細內容及硬體組態設定。

(五) 其他功能

操作介面之「滑鼠指向功能說明」：使用者只要將滑鼠指向功能按鈕時，便會出現該按鈕之功能說明，讓使用者在操作上感覺較為友善。



圖 5：系統登入畫面



圖 6：虛擬機器集體部屬畫面



圖 7：設備總覽之虛擬機器（空間位置圖形介面）

伍、觀察評估系統

一、評估問卷設計

在雛型系統建置完成後，開始著手第三階段訪談，即以此系統為研究核心，針對國內六所不同學校實際負責管理電腦教室、電算中心、圖資中心之專業人員，分別設計開放式及封閉式問卷，並進行深入訪談。此問卷調查乃根據 Nielsen(1993) 等人提出使用性工程 (Usability Engineering) 來評估，封閉式問卷部分採用李克特 5 點量尺，其主要目的為調查此雛型系統之重點開發功能與簡化基本操作功能之效率性、易操作性及重要性與此雛型介面之可行性。根據本系統之虛擬機器重點操作功能有七項，及簡化基本操作功能一項，在問卷上為此分別各有三個問項，即：使用上較有效率、較容易操作與此功能之重要性（如表 2）。最後針對此雛型系統整體介面呈現有十八個問項（如表 3）。開放式問卷之主要目的為調查功能需求及介面呈現之不足或其他需要改進加強之處（如表 4）。

訪談流程為先對訪談者進行簡報、演示整個雛型系統及讓專家自行操作後，填寫問卷來評估使用性，訪談過程皆有全程錄音，並根據錄音內容補充問卷遺漏填寫之處，亦將問卷整理於隔天寄給訪談者做確認。最後再對訪談結果做歸納討論，以做為未來建構校園雲端服務管理系統之實務發展參考建議。

表 2：校園雲端服務管理雛型系統重點開發功能之封閉式問卷的功能及問項

功能	問項	目的
1. 虛擬機器之「集體（部屬、修改、刪除）」	效率性	為了解新開發介面在使用上是否較有效率。
2. 虛擬機器之「全部（重啟、開機、關機）」		
3. 虛擬機器之「空間位置圖形介面」		
4. 虛擬機器之「狀態燈號顯示」	操作性	為了解新開發介面在操作上是否較容易操作。
5. 操作介面之「滑鼠指向功能說明」		
6. 新增虛擬機器時「選擇作業系統時，自動帶出官方公告建議的硬體需求設定值」。	重要性	為了解使用者認為這項功能的重要程度。
7. 新增虛擬機器時「選擇作業系統時，限制官方公告最低硬體需求設定值為使用者可設定下限」。		
8. 操作介面之簡化「基本操作功能」，如：對單一台虛擬機器之新增、修改、刪除…等。		

表 3：校園雲端服務管理雛型系統整體介面設計之封閉式問卷的類別及問項

類別	問項	
學習性	(2).容易學習 (6).減輕學習操作上的負擔	(10).學習上容易上手 (11).操作上較為直觀
效率性	(3).容易操作 (4).容易管理 (7).減輕您在操作上的負擔	(8).減輕您在管理上的負擔 (12).管理上較有效率
整體滿意度	(13).使用上是較為愉快 (14).使用上是較為便利 (15).使用上是較為好用	(16).使用上接受度是較高的 (17).提升使用系統的意願 (18).提高導入虛擬化的意願
介面配置	(1).畫面呈現上舒服 (5).介面配置是妥當	(9).「空間位置圖形介面」較佳

表 4：校園雲端服務管理雛型系統之開放式問卷的類別及問項

類別	問項
功能需求	(1).是否有不足之處，需要增加的功能為何？為什麼？ (2).對您而言哪些功能是絕對必要的？為什麼？ (3).是否有其他需要改進的部分，可否提供寶貴的建議？
介面呈現	(1).是否有安排不妥之處，需要修改的項目為何？為什麼？ (2).對您而言哪些介面上的呈現是絕對必要的？為什麼？ (3).是否有其他需要加強的部分，可否提供寶貴的建議？

二、資料分析

根據受訪者填寫之原始資料彙整，分為三部分：對虛擬機器重點開發之功能、簡化基本操作功能，與整體介面呈現，此部分有做填答檢查，檢查每位受訪者在同一類別內的填答是否一致，問卷顯示每位受訪者之填答在同類別皆為一致，故本問卷為可信。

根據本雛型系統對虛擬機器操作之重點開發功能及整體介面呈現之贊同度如表 5 與表 6，根據深入訪談的結果，歸納專家對於校園電腦教室虛擬化之需求如下：

1. 可輕易完成虛擬機器之間的檔案收送功能。
2. 可遠端針對某一台虛擬機器進行斷外網之功能，並可遠端進行開機。
3. 可使學生看到教師的畫面，亦可將某一台學生之畫面呈現給所有人。
4. 可輕易對虛擬機器進行軟體派送、安裝及更新，需具排程、軟體封裝之功能及 KMS 認證功能，並可一次性地完成。
5. 伺服器及網路間需具互相備援機制。

6. 可列出該虛擬機器上已安裝的應用程式清單。
7. 虛擬機器上的應用程式之安裝與使用可被限制及管控。
8. 可限定學生登入虛擬機器之時間及可查看目前登入時間。
9. 針對 75 台需求的环境，整體系統部屬作業時間約可於四小時內完成。
10. 具虛擬機器系統狀態復原及再製的功能。
11. 學生登入後可選擇要連線之虛擬機器，可不侷限於實體環境有彈性的充分使用虛擬資源。
12. 滑鼠指向空間位置圖形介面之虛擬機器圖示可顯示動態訊息，如網路流量、IP，達到即時監控之目的。
13. 可改版成教育訓練軟體，讓缺乏虛擬環境資源之學生能學習如何佈建虛擬機器及了解虛擬環境。

表 5：校園雲端服務管理雛型系統之重點功能贊同度

	效率性	操作性	重要性
虛擬機器之「集體（部屬、修改、刪除）」	100%	100%	83.33%
虛擬機器之「全部（重啟、開機、關機）」	83.33%	83.33%	66.67%
虛擬機器之「空間位置圖形介面」	83.33%	83.33%	83.33%
虛擬機器之「狀態燈號顯示」	100%	100%	100%
操作介面之「滑鼠指向功能說明」	100%	83.33%	83.33%
新增虛擬機器時「選擇作業系統時，自動帶出官方公告之建議硬體需求設定值」	100%	100%	66.67%
新增虛擬機器時「選擇作業系統時，限制官方公告之最低硬體需求設定值」	100%	100%	83.33%
操作介面之簡化「基本操作功能」	100%	100%	100%

表 6：校園雲端服務管理雛型系統之整體介面呈現贊同度

	介面配置	學習度	效率性	整體滿意度
整體「操作介面」呈現	83.33%	87.5%	100%	91.67%

根據本研究之重點開發功能、簡化基本操作功能及整體介面呈現，在訪談問卷裡之所有問項，受訪者表示皆在普通以上。研究結果顯示，有八成受訪者認為「空間位置圖形介面」較有效率且易操作，其功能是絕對必要的，將「空間位置圖形」應用於校園雲端服務管理系統是有正向幫助的。而開發一個校園雲端服務管理系統，「狀態燈號顯示」的功能以及簡化的「基本操作功能」之重要度為首要

考量，再則若能簡化使用者對於各項需求之設定會讓系統更具效率及易操作。針對本雛型系統開發之操作介面，所有的受訪者皆表示本整合介面具「效率性」，八成認同本整合介面之「介面配置」及「學習度」為佳，九成對本整合介面之「整體滿意度」表示贊同。

陸、討論

Furnell (2002) 等人善用學習者對於圖形較文字具有較高之空間認知感受，以空間位置圖形對於實體辦公室環境安全的訓練課題之教學設計教材，使得學習者能有較佳的臨場感，提升認知學習績效。蕭瑞祥與許容豪 (2008) 是利用圖形理論實際建立實體環境安全認知之圖形介面教材，運用於資訊安全認知訓練，以實證資訊安全認知訓練之學習績效，圖形教學用於資訊安全認知訓練比一般教學較具學習績效。Shaw (2010) 等人則是將知識地圖運用於數位學習之學習績效實證之研究，實驗結果顯示以知識地圖式教材呈現方式確實能顯著提升 ADO.NET 之學習成績與學習滿意度。劉哲綱 (2012) 則以系統 Windows Server2008 多人連線方式建置「虛擬電腦教室」環境，來調查學生對與一般教室與虛擬教室之使用觀感，並無實際設計建置系統介面，而本研究是以實際建置系統介面來研究操作介面之使用性與滿意度。

本研究是將「空間位置圖形」應用於校園雲端服務管理系統，以空間位置圖形對於實體電腦教室之擺放環境，對應空間位置圖形介面上之虛擬機器，將圖形理論應用於電腦教室虛擬化之管理，本雛型系統是依據文獻之使用者介面設計原則及透過專家訪談所建置完成，使用者介面設計原則是將設計操作介面建構於這些原則上，來獲取使用者在操作上的最大滿意度，最後亦根據使用性相關文獻設計問項，經由專家訪談方式進行使用性評估。

因本研究之研究重點在於系統介面之操作效率與學習，關於實際部屬之完成時間尚需要考量硬體配備之效率速度，而能部屬虛擬機器之數量也會受到實際硬體環境而限制。

Shackel (1991) 等人認為學習性乃應讓使用者易於學習並很快地加以利用，本雛型介面評估之學習性即調查受訪者對操作介面是否易於學習、直觀及上手亦減輕學習操作之負擔。Tennant (1999) 等人亦認為操作介面必須是有效率的，本研究調查受訪者對於本雛型介面在使用上是否易於操作及易於管理，及是否可減輕管理及操作上之負擔，並且調查受訪者認為之操作功能的重要性、介面配置及整體滿意度。研究結果顯示，有八成受訪者表示空間位置圖形介面是不錯的想法，管理者可清楚地、即時地瞭解教室環境的電腦及各機器的狀態，且操作及管理上較為直觀。而大部分之受訪者皆表示軟體派送與軟體更新之功能為重，故未來開

發之重點應加強此部分之功能，而過半數受訪者表示使用封裝方式不會比較便利、使用上較為繁瑣費時，且並非所有軟體皆可封裝，此部分需考量使用者之各種需求；另外若結合廣播系統功能之應用會更具吸引力，如教師需能看到所有學生之操作畫面，以及每一位使用者的操作畫面皆可呈現在所有使用者的畫面上，以及可提供學生機上傳作業及教師傳送檔案給學生之功能，這部分若再結合「空間位置圖形介面」會更佳，教師可直觀地即時掌控學生上課使用電腦之狀況；另外針對即時監控虛擬機器之狀態也有使用「空間位置圖形介面」的需求，受訪者最迫切希望可以以實際教室環境對應系統畫面，即時監控學生機器之網路流量，並可針對異常的學生機器遠端進行斷外網之功能；亦有八成的訪談者認為「空間位置圖形介面」為介面呈現上是絕對必要的，讓管理者可以很清楚地瞭解各機器的狀況，若是能在此加上滑鼠指向各台虛擬機器即可顯示即時監控之狀況會更佳；在功能需求部分，訪談者認為絕對必要之功能為集體對虛擬機器做管理、網路及伺服器之備援機制、遠端系統重建與排程以及 KMS 認證之功能。

柒、結論與未來發展

本研究主要在於調查瞭解電腦教室虛擬化管理的功能與介面需求現況與未來可發展的方向，並依據使用者介面設計原則等相關文獻及經過兩次相關領域的專家訪談建議，建置校園雲端服務管理雛形系統，以及探討將「空間位置圖形」應用其中，最後亦根據文獻設計問項及進行第三次專家訪談，流程為先對訪談者進行簡報、演示整個雛型系統及讓專家自行操作後，來評估使用性，研究結論顯示，將「空間位置圖形」應用於校園雲端服務管理系統對於系統管理者是有正向幫助的，且「狀態燈號顯示」及簡化「基本操作功能」為必要條件，而大部分之受訪者皆表示開發校園雲端服務管理系統其軟體派送與軟體更新之功能為重，且過半數受訪者表示使用軟體封裝方式不會比較便利、使用上較為繁瑣費時，故未來開發之重點應加強此部分之功能。再者若「空間位置圖形介面」能結合廣播系統功能之應用會更具吸引力。其中受訪者表示網路及伺服器之備援機制必須要有。另外，亦有多數受訪者表示，此虛擬化架構之瓶頸在於 3D 顯示處理效能問題，而其實在硬體加裝特製網卡或是特製顯卡是可以解決的；再則若是針對微軟虛擬服務佈建與管理之課程亦是此虛擬化架構另一瓶頸之一，即虛擬化上不可再虛擬；故有受訪者表示，本雛型系統亦可改版成教育訓練軟體，讓學習者能模擬、體驗與學習虛擬服務佈建與管理，這亦是本研究貢獻之一。

誌謝

本研究是由中華民國科技部「產學合作研究計畫-校園雲端服務管理系統整合

研發」案補助（計畫編號：100-2622-H-032-001-CC3）。

參考文獻

- Microsoft Education (2011), Microsoft Live@edu, <http://www.microsoft.com/hk/education/chinese/Schools/liveatedu.msp> (存取日期 2015/8/20)。
- Microsoft Live@edu (2011), Live@edu Resources: 校園推廣, http://liveatedu.cloudapp.net/home/custom_marketing_materials (存取日期 2015/8/20)。
- 小松原明哲 (1992), *對話型認知人間工學設計*, 技報堂, 東京。
- 石添勝 (2010), 『使用雲端技術於國小電腦教室教學之研究』, 未出版碩士論文, 臺南大學數位學習科技學系碩士班, 臺南市。
- 自動化在線 Autooo.net (2011), 心電遠程監護與雲計算, <http://www.autooo.net/utf8-classid48-id72008.html> (存取日期 2015/8/20)。
- 李世忠 (1993), 『使用者界面的探討』, *視聽教育雙月刊*, 第三十五卷, 第一期, 頁 49。
- 林淑芳、林麗娟 (1995), 『使用者介面—電腦輔助學習之認知要徑』, *視聽教育雙月刊*, 第三十七卷, 第三期, 頁 18。
- 張凌、張鐘 (1998), 『數字圖書館用戶界面的工效學研究 (上)』, *情報學報*, 第十七卷, 第二期, 頁 116。
- 陳坤森 (2000), 『電腦多媒體之使用者介面設計探討』, *高速計算世界*, 第八卷, 第一期, 頁 36。
- 黃亮邦 (2011), 『建構於雲端運算基礎架構之資訊教育環境』, 未出版碩士論文, 育達商業技術學院資訊管理所, 苗栗縣。
- 黃崇彬、原田昭 (1998), 『日本感性工學發展近況與其在遠隔控制介面設計上應用的可能性』, *中日設計教育研討會論文集*, 雲林, 台灣, 頁 17-26。
- 資策會 FIND (2010), 2010 台灣企業雲端服務需求調查分析報告, http://books.find.org.tw/newbook_disp.asp?book_id=133pollster.com.tw/ (存取日期 2015/8/20)。
- 劉昆霖 (2011), 『智慧校園雲端應用服務整合規劃研究』, 未出版碩士論文, 世新大學傳播管理學研究所, 台北市。
- 劉哲綱 (2012), 『「虛擬電腦教室」建置與使用之研究』, 未出版碩士論文, 臺南大學教育學系科技發展與傳播碩士班, 台南市。
- 蕭瑞祥、許容豪 (2008), 『圖形教學運用於資訊安全認知訓練之研究』, *資訊管理展望*, 第十卷, 第一期, 頁 69-87。
- 謝孫良 (2011), 『公有雲端應用服務與傳統資訊教育環境之比較』, 未出版碩士論

- 文，育達商業科技大學資訊管理所，苗栗縣。
- Arms, W.Y. (2000), *Digital Libraries*, MIT Press, Boston.
- Buzan, T. (1974), *Use both sides of your brain*, New York, Dutton.
- Cox, K., and Walker, D. (1993), *Interface Design*, Prentice hall, New York, pp. 177-187.
- Farrand, P., Hussain, F., and Hennessy, E. (2002), 'The efficacy of the 'mind map' study technique', *Medical Education*, Vol. 36, No. 5, pp. 426-431.
- Furnell, S.M., Gennatou, M., and Dowland, P.S. (2002), 'A prototype tool for information security awareness and training', *Logistics Information Management*, Vol. 15, No. 5-6, pp. 352-357.
- Gartner, Inc. (2009), 'Top 10 Strategic Technology Trends for 2011', <http://www.gartner.com/technology/research/top-10-technology-trends/> (Access Date 2010/10/19)
- Holcomb, R., and Tharp, A.L. (1991), 'What Users Say About Software Usability', *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 3, No. 1, pp. 49-78.
- Kang, I., Park, Y., and Kim, Y. (2003), 'A framework for designing a workflow-based knowledge map', *Business Process Management Journal*, Vol. 9, No. 3, pp. 281-294.
- McKee, L. (2006), 'Big Picture Thinking', *Training Journal*, pp. 43-46.
- Miller, M. (2009), *Cloud Computing: Web-based applications that change the way you work and collaborate online*, Pearson Education, US.
- Newbern, D., and Dansereau, D.F. (1995), 'Knowledge Maps for Knowledge Management', In Wiig, K.M. (Eds.), *Knowledge Management Methods*, Schema Press, Texas, pp. 157-180.
- Nielsen, J. (1993), *Usability Engineering*, Academic Press Inc., London, UK.
- Norman, K.L., and Chin, J.P. (1988), 'The effect of tree structure on search in a hierarchical menu selection system', *Behavior & Information Technology*, Vol. 7, No. 1, pp. 51-65.
- Nunamaker, J.F., Chen, M., and Purdin, T.D.M. (1990), 'System deployment in information systems research', *Journal of Management Information Systems*, Vol. 7, No. 3, pp. 89-106.
- Peddie, J. (1992), *Graphical User Interfaces and Graphic Standards*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., and Carey, T. (1994), *Human Computer Interaction*, Addison-Wesley Publishing Company, UK.
- Shackel, B. (1991), 'Usability-Context, framework, definition, design and evaluation', in Shackel, B. and Richardson, S. (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability*,

Cambridge University Press, U.K., pp. 21-37.

Shaw, R.S. (2010), 'A study of learning performance of e-learning materials design with knowledge maps', *Computers & Education*, Vol.54, No. 1, pp. 253-264.

Shneiderman, B. (1998), *Designing the User Interface*, Addison-Wesley, Reading, MA.

Tennant, R. (1999), 'User interface design: some guiding principles', *Library Journal*, Vol. 124, No. 17, pp. 28.