

運用概念構圖線上輔助教學之學習成效評估 -以東吳大學資訊概論課程為例

曾修宜
東吳大學資訊管理學系
sytseng@csim.scu.edu.tw

楊婕
東吳大學資訊管理學系
jessie19850827@hotmail.com

摘要

現今的學習環境中，多元的學習輔助工具提供學習者不同於以往的學習方式，而一項好的學習輔助工具應配合所學內容知識特性，以達成最佳輔助學習成效。本研究針對東吳大學大一必修「資訊概論」學生作為研究對象，首先提供概念構圖規劃於網頁上，以提供學生對課程全面性的概念理解；接著再使用 TAM 問卷檢驗，探討學生使用概念構圖輔助學習的滿意度認知。

本研究目的在於了解學習者在未具備資訊相關知識背景下學習時，概念構圖對於資訊相關課程的輔助成效；同時進一步對學習者的學習滿意度進行研究，了解此種學習輔助模式是否能為此領域學習者所接受，作為未來相關課程教師授課及教材章節綱要規劃的重要參考依據。

關鍵詞

概念構圖(Concept map)、電腦自我效能(Computer Self-efficacy)、科技接受模式(TAM)、學習。

1. 前言

在教育與學習的領域中，由於科技改變的速度、全球化等效應造成了一個動盪且競爭的學習環境(Alavi, 1994)，傳統教科書單一教學模式早已無法滿足授課者與學習者的需求。教師及學生均需要多元化的學習環境。而隨著網際網路的普及與蓬勃發展，資訊技術(IT)能提供創新的學習輔助物件(Learning object)，同時能促進並提升

教與學的進行，使教學資源更具效果，進而發展出創新的學習方式。根據國際電子電機工程師學會(IEEE)之學習技術標準委員會(Learning Technology Standards Committee, 2002)所定義，一個輔助學習的學習物件為“在技術支援學習期間，任何可被利用、再利用、或被參考之任何數位及非數位的實體”。使用學習物件的目標在於發展一個開放的學習環境，使教與學著重於學習者的需求(Siong-Hoe Lau 等學者, 2009)。然而，在學習的環境中，教師應依據課程性質與學習目標，為學生選擇合適的學習輔助物件。在輔助學習的過程中，概念的建構往往是學習成效的重要關鍵，在過去有關概念建構的研究中，學生在學習期間若面對大量資訊卻無力架構出完整、系統化的專業領域知識，很容易在學習的過程中產生混淆(Chih-Ming Chen, 2009)，若未及時釐清，更可能降低學習的興趣與動力。

基於此因，相關教育研究學者提出了在學生學習的過程中，使用概念構圖協助學生建構自我的學習概念架構(Joseph D. Novak, 1990)，避免學生在學習起步時即由於對課程內容概念的混淆而造成後續進階學習的阻礙及錯誤觀念的產生。然而，在過去有關概念構圖的學習研究中，較多是針對初等教育學生進行實驗研究，對於高等學校教育課程學習概念建構的探討則甚少著墨；再加上過去研究的範圍大多侷限於小學生自然科學與數學教育此兩大領域，關於其他學科之概念構圖學習相較之下則略顯不足。本研究的主要實驗對象為東吳大學大一「資訊概論」必修課程學生，此「資訊概論」課程內容特性在於課程章

節與章節之間並無嚴謹的先後順序，對於欲學習此課程的大一學生而言，由於所有學生彼此具備不同的知識背景，對於資訊相關領域的理解程度及能力也不盡相同。

有鑑於此，本研究提供學習者在學習進行前，對於即將所學課程內容概念有即時完整的全面性認識，再藉由概念與概念間的連結，提供學習者架構出概念彼此之間的相關性與交互影響，讓學習者能在後續的課程中正確並有效學習，達到最佳的學習效果。因此，本研究利用概念構圖(Concept map)規劃課程綱要路徑，引導學生對課程概念產生網絡式認知，進而於後續課程接續性學習；再使用科技接受度模式(Technology acceptance model, TAM)檢驗學生對其個人學習表現的認知，檢驗學習成效及學習滿意度，了解此項輔助之具體效用，同時讓學生了解概念構圖對其個人在學習上的助益，提升日後持續使用的信心與興趣。

本研究採用概念構圖架構課程概念與科技接受度模式檢驗的方式進行兩階段的實驗，目的在於讓學習者能實際感受概念構圖對其個人在學習上的輔助與功效，進而評估學習成效，針對學生的使用意願也能有更深入的了解。本研究有效改善以往在數位學習相關領域研究中，對於改善學習表現與提昇學習滿意度無法提出有力證據的缺失，同時拓展以往在資訊領域課程學習概念建構與規劃的貧乏，對於日後相關課程的概念架構學習提出了一個的創新呈現方式，在未來教材編排與教師授課上均可作為一項重要參考。

本文章共分為五個章節：第一章探討研究背景、動機與目的之說明；第二章介紹相關文獻探討；第三章說明本研究的研究方法及架構；第四章闡明實驗的問卷設計及內容；第五章詳列本論文之研究預期進度；第六章預期本論文研究的成果與貢獻。

2. 文獻探討

本章節中將探討國內外學者針對本研

究所提及之相關概念及模式進行探討，首先於 2.1 小節中對本研究中所使用以輔助課程之概念構圖進行介紹及相關研究之論述；由於本研究中之使用者(學生)為透過電腦使用架設於東吳大學教學網站之概念構圖以輔助「資訊概論」課程學習，因此，於 2.2 小節中探討本研究之重要變因-電腦自我效能之相關研究；最後，於 2.3 小節介紹本研究用於檢驗運用概念構圖輔助學生學習使用意願及使用意向之科技接受模式，探討此模型起源、意義及國內外相關學者研究。

2.1 概念構圖

概念構圖是由 Cornell 大學的 Novak 教授與其研究夥伴致力研究一套方便可行的教學方法，以作為教學、學習、研究、及評量的工具使用，他們根據 Ausubel 的學習理論，設計一個將學習內容圖像化的策略，以評量學生的學習表現，此方法稱為「概念構圖」(Concept map) (Novak & Gowin, 1984)(蔡雅泰, 2005)。

概念是指被歸為同一類或使用同一名詞命名之物件 (objects) 或事件 (events) 的共同屬性 (Tennyson & Park, 1980)。根據階層網路結構模式 (Hierarchical network structure model)，人的記憶系統中，知識結構是由許多代表基本概念的節點 (node)，以及節點與節點間用某種符號聯結而成的一個語意網路 (Semantic network) 關係來表示(余民寧, 1997: 25)，一個完整的知識網路模式包含許多節點，知識結構是以網路關係來表徵，而不是由許多單一節點所表示，單獨一個節點還不足以構成一個概念意義，概念意義乃是由節點與節點間的關係所形成的(余民寧, 1997: 26)。

Novak 等人的研究發現，幾乎所有概念意義的學習，都是經由命題形式而習得的，如果能將所欲學習的概念包含在一連串命題中來進行的話，將會使學生知覺到，除這個概念意義的學習之外，尚包括許多與這個概念相關聯的外衍意義及用法。

這種學習方式，除了注重「點」(即單

一概念)的學習外,還擴及「面」(即概念在語意脈絡中的意義)的學習,可以說是一種類似網路脈絡(network context)的學習法,也是一種有意義的結構化學習法。為了能有效聯結相關概念,或將腦中概念的聯結情形呈現出來,Novak 等人發展出概念構圖的策略(Novak & Gowin, 1984),概念構圖教學法因應而生。

Novak & Gowin 將概念構圖定義為「這是一種圖示策略,用以將各種概念以命題架構方式做有意義的聯結與呈現」。在這個定義下,概念構圖需包含幾項特質:1.它是以圖形方式呈現;2.它必須呈現有意義的概念聯結;3.它必需是以命題架構呈現(Novak & Gowin, 1984: 15)。其教學步驟為(1)選擇主要概念;(2)找出重要概念;(3)從概括性到特殊性的排出這些概念;(4)排出概念之間的階層關係;(5)用線和標示連結概念,這些線可以跨越其他概念來連結。

2.2 電腦自我效能(Computer Self-efficacy)

電腦自我效能(computer self-efficacy)的概念源於社會認知理論(social cognitive theory)範疇。Bandura (1977)提出自我效能(self-efficacy),是指一種自我能力評估的形式。Busch (1995)將自我效能定義為:一種個人成功執行某行為的信念。自我效能的概念在資訊系統學者引用以說明個人的電腦行為後,影響了電腦效能的相關研究(Delcourt & Kinzie, 1993; Murphy, Coover & Owen, 1998)。

根據 Compeaum & Higgins (1995) 定義,電腦自我效能為個人對其使用電腦之能力的判斷,強調的是個人自覺其使用電腦完成工作的能力,並非實際的電腦操作技巧。同時,Oliver & Shapiro (1993)也指出電腦自我效能是一種個人對其能否運用電腦技能完成某特定任務的信心。而Torkzadeh & Koufteros (1994)則認為電腦自我效能著重的是個人在與電腦相關的不同情境中所覺察到的能力。

根據上述多位學者之研究結果,電腦自

我效能對電腦的使用(usage)、結果的期待(outcome expectations)、電腦使用的愛好(affect)有顯著的正向影響。本研究使用概念構圖作為輔助學習工具,而此概念構圖建置於東吳大學 E-Learning 網站,學生操作此學習網站時其電腦自我效能為一重要影響因素之一,故於探討此項重要變因。

2.3 科技接受模式(Technology acceptance model)

科技接受模式(Technology acceptance model, 簡稱 TAM)是由 Fred D. Davis (1986)以理性行為理論(Theory of Reasoned Action, 簡稱 TRA)為基礎發展出來,科技接受模型主要的目的是希望提供一個基礎,用來探討外部因素對於使用者的內部信念(beliefs)、態度(attitudes)及意向(intentions)的影響,進而影響資訊系統使用的情形(Fred D. Davis, 1989),此模型希望能普遍地用於解釋或預測資訊科技使用的影響因子,其模型如圖 1 所示:

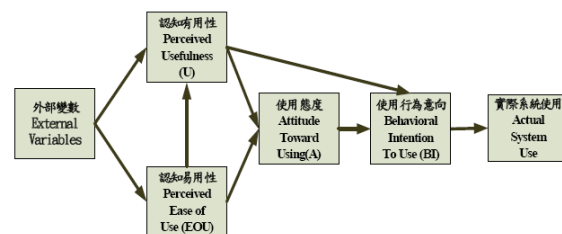


圖 1 科技接受模式(Technology acceptance model)

科技接受模型承接了理性行為理論的基本精神,此模型認為信念會影響態度,態度再進一步影響行為意向(Behavioral intention to use),而行為意向對實際使用(Actual system use)有顯著且正面的影響。理性行為理論模型常用於探討人類行為的意圖(Behavior intention)(Ajzen and Fishbein, 1975&1980)。此理論指出人類行為的表現決定於個人的行為意圖,而行為的意圖受個人對此行為的態度(Attitude toward using)與主觀的標準所影響(Davis, 1989)。

科技接受模式認為行為意向是由個人對系統的使用態度和知覺有用性所共同決定的(Fred D. Davis, 1989),此模型針對使

用戶對資訊系統的接受度，提出兩個信念，分別是認知有用性(Perceived usefulness)及認知易用性(Perceived ease of use)，此兩認知信念是人們對於表現及努力的主觀評價。根據科技接受模型，使用態度是由認知有用性與認知易用性所共同決定的，Fred D. Davis(1989)將認知有用性定義為「一個人相信使用一個特定系統將會提高他/她工作表現(performance)的程度」，因此當使用者覺得系統有用時，其將會對此一系統抱持正面的態度。而認知易用性則是指「一個人相信使用一個特定系統所不需努力(effort)的程度」，努力是一種有限的資源，一個人必須將其分配到自己所負責的各項活動上。因此，當其他條件都一樣時，一個被使用者認知較易使用的系統，越可能被使用者所接受(Fred D. Davis, 1989)。所以科技接受模型假設，認知易用性對使用態度有正向的影響。

此外，知覺易用性對知覺有用性有顯著的影響，因為使用者因系統容易使用而省下的努力，可以被重新分配到其他活動中，使得其能以同樣的努力完成更多工作，故一個容易使用的系統會提昇個體的工作表現，因此，認知易用性將會對認知有用性有直接的影響，進而間接影響使用者對於使用資訊科技的態度。而知覺有用性及知覺易用性皆會受到外部變數(External variables)的影響，這些外部變數包括系統設計特性、使用者特性、使用的環境等。

本研究實驗環境為東吳大學「資訊概論」課程，學生在本課程期間同時使用課程網頁連結概念構圖以輔助其概念學習，課程網頁為資訊相關科技，因此，本研究以科技接受模型作為研究架構之理論基礎。

3. 研究方法

本章節將介紹與本研究相關之研究方法。首先於 3.1 小節介紹本研究所使用之概念構圖呈現；於 3.2 小節介紹系統建置與使用者(學生)操作方式及呈現給使用者的介面；3.3 小節呈現本研究之研究模型及整體架構，同時依據本模型設立相關假設；接著，

於 3.4 小節說明本研究之研究對象；於 3.5 小節闡明本研究中相關變數並依據本研究架構對變數作出定義。

3.1 概念構圖

本研究依據 Joseph D. Novak(1990)所發展出之概念構圖教學方法完成「資訊概論」課程各單元概念之間的建構。在學生正式接觸課程內容前，提供學生對課程單元內之重要概念、及概念與概念間關聯的理解，建構出在後續課程中學習的正確性與邏輯觀念，以輔助學生避免在學習過程中產生觀念的混淆。以第二章「電腦的架構」為例，圖 2 展示在課程中重要概念以及其子概念、與概念及概念之間相關連結。

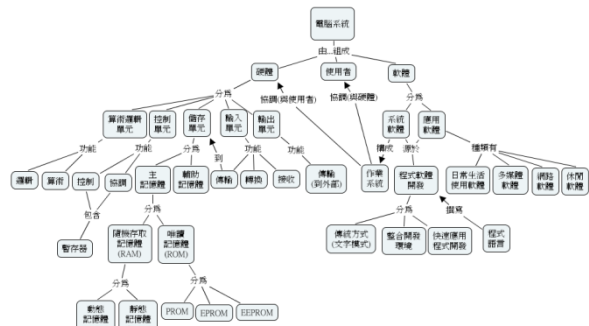


圖 2 東吳大學「資訊概論」課程-第二章、電腦的架構 概念構圖

如圖 2 所示，電腦系統(主概念)是由硬體、使用者、與軟體三大(子)概念所組成；而各子概念又可分為更細部的概念，如軟體可再細分為系統軟體與應用軟體；另外，各概念與概念之間部分具有相互連結，如系統軟體構成作業系統，而作業系統提供使用者與電腦硬體互動的橋梁，對使用者而言，作業系統提供予使用者與硬體之間的操作介面；對硬體而言，作業系統則將使用者操作的結果轉換為機器指令使其正確運作。再以第八章「網路與通訊」為例，如圖 3 所示。

圖 3 中，此章節網路(主概念)的主要準、以及網路作業系統四大(子)概念所組成；而各子概念依據其特性及功能可再細分為更細部的概念，如網路標準可細分為個別使用於無線網路及有線網路的標準；另外，

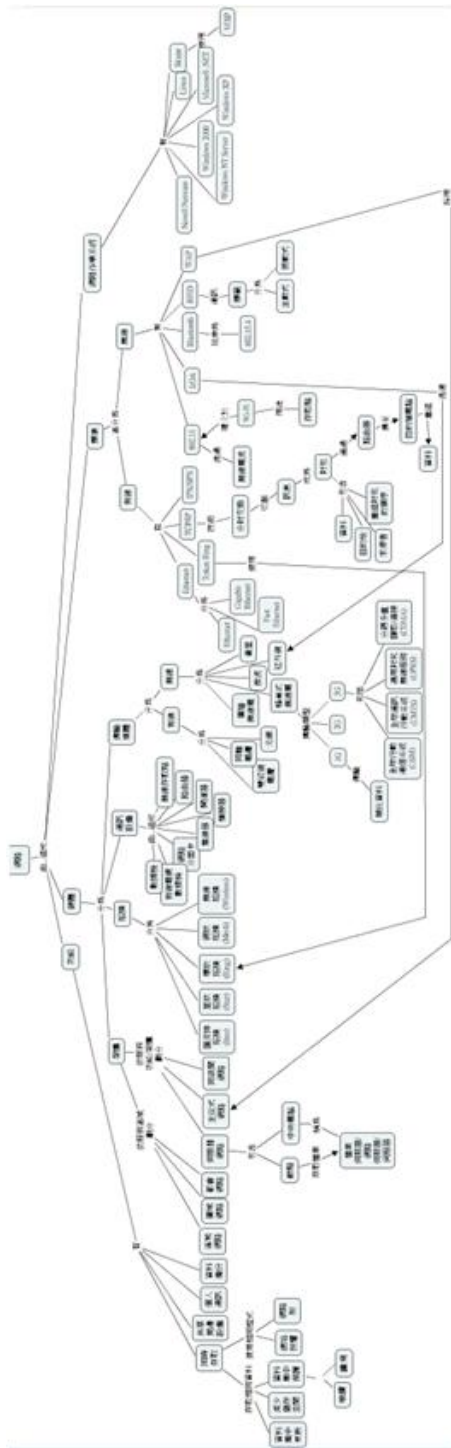


圖 3 東吳大學「資訊概論」課程-第八章、網路與通訊 概念構圖

概念與概念之間部分具有相互連結，如無線網路標準中的 WAP(無線應用協定)所採用的是網路硬體架構中的主從式網路概念，由此可映證，概念與概念之間仍彼此存在承繼與相互連結的緊密聯繫，學生在正式進行「資訊概論」課程之前，先使用此概念構圖做為對於課程的背景知識，

在接續章節中此概念構圖將擴大其範圍與應用，以提供學生建構對整體課程內容概念與概念之間更深入的聯繫。本概念構圖結構是採用分別與七位研習相關領域專家面談後所整理之意見建構而是由網路的功能、硬體架構、網路標成，此七位專家均對於「資訊概論」課程的編排與內容具備深度了解與專業性，故此概念構圖具備高度邏輯正確性與可信度。

3.2 系統建置

本研究針對修習東吳大學大一必修「資訊概論」課程之學生，架設概念構圖於東吳大學 E-learning 網站上，提供其概念構圖及課程教材投影片之網頁連結於修習本課程期間使用，以輔助其「資訊概論」課程之進行與學習。本章節呈現學生於操作概念構圖時之使用介面及其功能。

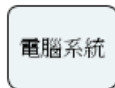


圖 4 東吳大學「資訊概論」課程-第二章、電腦的架構 概念大綱

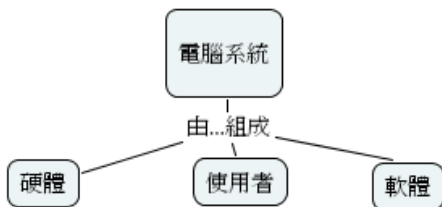
學生在進入資訊概論課程概念構圖網頁後，系統以章節為單位，詳列各章節所有重要概念大綱。以第二章「電腦的架構」為例，如圖 4 所示，藍底文字為此章節重

要概念，此圖除了以階層型式呈現本章節中所有概念之階層關係，各概念同時獨立可供學生進行點選，以「電腦系統」舉例：點選「電腦系統」這個概念後，系統將篩選與其直接相關之從屬概念連結，畫面會同步顯示此局部概念構圖，如下步驟所示：

- 點選→「電腦系統」

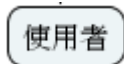


- 出現與「電腦系統」直接相關之局部概念構圖

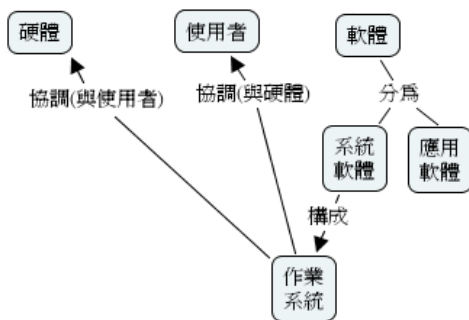


再以「使用者」為例，如下步驟所示：

- 點選→「使用者」



- 出現與「使用者」直接相關之局部概念構圖：



另外，同時也可提供學生直接連結到與此概念對應之課程投影片，以「電腦系統」為例，如下步驟所示：

- 點選→「電腦系統」



- 出現與「電腦系統」對應之課程投影片



3.3 研究架構與假設

在評估學習滿意度方面，根據 Fred D. Davis (1986)所提出之科技接受模式(TAM)，此模型已在資訊科技文章中充分被接受且經證實可作為使用電腦軟體及輔助工具時有效的預測者。傳遞媒介(如課程網站、軟體等)的認知有用性與認知易用性將能提升學生對其課程經驗的態度(J. B. Arbaugh, 2000)。另一方面，在科技接受模式的應用上，有證據顯示個人電腦相關的能力和知識，是個人可以用來判斷一個新的系統是否容易使用的基礎(Venkatesh, 2000)。而在科技採用模式的相關研究中，經由學者的研究證實，「使用行為意向」可當作系統使用的預測指標 (Mathieson, 1991; Szajna, 1996; Jackson et al., 1997; Hu et al., 1999)。透過對「行為意向」的研究，將可以有效的瞭解影響使用者採用資訊科技行為的因素。

本研究之研究對象為東吳大學大一修習資訊概論課程之學生，在其正式接觸課程時，透過電腦使用架設於課程教學網頁上的概念構圖以輔助其對於此課程概念之學習，由於採用概念構圖的媒介為電腦，故探討其電腦自我效能有其必要性。因此，本研究使用電腦自我效能作為本研究模型之外部變數，根據Fred D. Davis (1986)所提出之科技接受模式(TAM)作為理論的依據

進行修改，沿用科技接受模型中的認知易用性、認知有用性、使用態度及使用行為意向探討學生在使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之行為意向，研究模型如圖5所示：

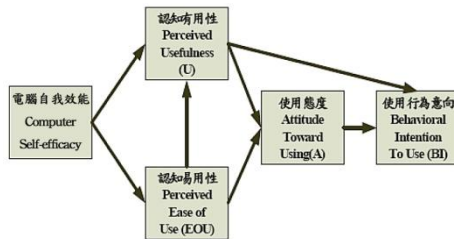


圖 5 本研究模型

根據本研究模型，可分為以下構面提出下述假設。

3.3.1 學生之電腦自我效能對於其使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知有用性與認知易用性的影響

根據 Bandura (1977) 認為一個人的行為能力會影響其實際行為，而高度的自我效能認知培育了實際行為的認知架構與有效行為能力的正確方向。Fred D. Davis (1989) 認為自我效能與易用認知是相似的概念，其研究中同時指出，一個系統越容易使用，使用者操作系統的效能越高。Fred D. Davis & Venkatesh (1996) 更將電腦自我效能加入 TAM 模型中作為外部變數，研究結果證明電腦自我效能對易用認知有顯著影響(陳欣宜, 2003)。由此可知，學生個人的電腦自我效能可能影響學生對使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習的使用意向。因此本研究提出下列假設：

假設 H1：學生之電腦自我效能對於其使用概念構圖輔助學習之認知有用性有正向影響

假設 H2：學生之電腦自我效能對於其使用概念構圖輔助學習之認知易用性有正向影響

3.3.2 學生使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知易用性與其使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認

知有用性對於學生使用態度的影響

Fred D. Davis(1989)認為認知有用性會影響使用態度與使用行為意向；Lin & Lu(2000)認為使用者對網站的認知有用性與認知易用性會影響態度與使用意願(周士傑, 2004)；而使用意願會影響實際使用行為。因此，本研究假設沿用科技接受模型中的認知易用性、認知有用性、使用態度及使用行為意向，依據科技接受模式提出下述假設：

假設 H3：學生使用概念構圖輔助學習之認知有用性對於其使用態度有正向影響

假設 H4：學生使用概念構圖輔助學習之認知易用性對於其使用態度有正向影響

3.3.3 學生使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知易用性對於其使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知有用性的影響。

知覺易用性對知覺有用性有顯著的影響，因為使用者因系統容易使用而省下的努力(effort)，可以被重新分配到其他活動中，使其能以同樣的努力完成更多工作，所以，一個容易使用的系統會提昇個體的工作表現，因此，知覺易用性將會對知覺有用性有直接的影響，進而間接影響使用者對於使用資訊科技的態度。如根據過往學者研究，Szajna(1996)認為使用者對電子郵件的認知易用性會影響其對電子郵件系統的認知有用性。由此可知，認知易用性除了影響使用態度，進而影響使用行為意向外，同時會對認知有用性產生影響，因此，本研究提出下述假設：

假設 H5：學生使用概念構圖輔助學習之認知易用性對於其使用概念構圖輔助學習之認知有用性有正向影響

3.3.4 學生使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知有用性與其使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之使

用態度對於學生之使用行為意向的影響

科技接受模式認為行為意向是由個人對系統的使用態度和認知有用性所共同決定的(Fred D. Davis et al., 1989),也就是說,人們會因為相信使用某資訊系統將改善工作績效,而有使用該系統的意願。Szajna (1996)也認為,使用者對電子郵件系統的認知有用性也會影響到其使用行為意向。因此,本研究提出下述假設:

假設 H6: 學生使用概念構圖輔助學習之認知有用性對於其使用行為意向有正向影響

假設 H7: 學生使用概念構圖輔助學習之使用態度對於其使用行為意向有正向影響

3.4 研究對象

基於修習東吳大學大一必修「資訊概論」課程之學生在正式接觸課程前,每位學生對於資訊相關背景知識及能力均有所不同,再加上此「資訊概論」課程結構以往較無統一授課先後順序、及缺乏前導課程引導的特性下,因此,本研究針對大一某一班級之學生,進行本研究實驗作為研究對象。在實驗中,教師於課程正式進行前將概念構圖電子檔案與教學投影片上傳至東吳大學 E-learning 教學網站,在首堂課程對學生進行解說,示範學生如何透過電腦操作概念構圖以輔助個人課程學習,學生於課程進行前使用有利於其課前預習,因而能對尚未接觸的章節及課程概念內容有初步的了解;於課後學生再自行操作概念構圖,搭配其課後複習作為學習「資訊概論」課程的輔助,以協助其釐清各章節課程概念,避免觀念混淆造成在後續學習及概念理解上的阻礙。待課程告一段落後,發放問卷請學生填寫其個人認為透過電腦操作概念構圖輔助「資訊概論」課程的使用行為及各項自我學習認知,回收問卷後進行各項統計分析以檢驗量表中各問項,並做出對於此種學習方式之研究匯整。

3.5 研究變數與定義

TAM(科技接受模式)相關研究中,主要研究的行為是資訊科技的採用,探討使用者接受某種資訊系統或科技的因果關係模式。本研究以用於輔助資訊概論課程學習之呈現於網頁上供學生操作的概念構圖做為主要研究的資訊科技,依據研究假設中上述之七點假設,探討「電腦自我效能」、「認知有用性」、「認知易用性」、「使用態度」、「使用行為意向」各變數間的關係。

電腦自我效能 (Computer self-efficacy)

電腦自我效能指的是個人認為可以利用電腦工作或執行特定任務的能力,而且會影響個人對於使用電腦產生結果的期望(Compeau & Higgins, 1995)。當一個人認為自己不需要更多協助、自我認為能夠透過電腦操作完成一項困難的工作以及認為自己有比較高的電腦一般化能力時,他的自我效能就會比較高。在本研究中,將電腦自我效能定義為學生在使用概念構圖輔助其於「資訊概論」課程學習時,其操作概念構圖時之電腦使用能力。

認知易用性

Fred D. Davis(1989)將認知易用性定義為「一個人相信使用特定系統所能省下努力(effort)的程度」,因此,當其他條件都一樣時,使用者覺得較容易使用,也就是所需努力較少的系統被接受的可能性比較高。本研究將認知易用性定義為學生認為自己在學習使用概念構圖來輔助「資訊概論」課程學習時,使用容易上手的程度及自我認知。像是感覺容易使用,或可以輕易完成想做的事情等

認知有用性

Fred D. Davis(1989)將認知有用性定義為「使用者相信一個特定系統會增加他/她工作表現的程度」,因此當使用者覺得系統有用時,其將會對此一系統抱持正面的態度。本研究將認知有用性定義為學生認為自己在學習使用概念構圖來輔助「資訊

概論」課程學習時，概念構圖能幫助其對課程概念及內容理解、使其學習更有效率、更有成效的主觀認知。

行為態度

態度是一種心理的傾向，一種假設性的構念，用來解釋個人對特定目標的評價傾向 (C. G. Lord, 1997)。當態度越傾向正面，使用意向就會相對提升。Simonson等學者(2000)認為態度、經驗、認知及學習型態等四個重要指標是可以增強學習者在數位學習的歷程，而態度則為最重要的指標(楊惠合, 2005)。在本研究中，將行為態度定義為學生在使用概念構圖輔助其於「資訊概論」課程學習時的使用態度。

使用行為意向

根據 Fishbein and Ajzen(1975)對「行為意向」所下的定義為「個人想從事某一特定行為的主觀機率(Subjective probability)」。

本研究將「行為意向」定義為：學生在未來想要使用概念構圖輔助其於其他課程學習時的主觀意願。

本研究之變數定義經上述彙整後，詳見表1：

研究變數	定義
電腦自我效能	學生個人認為其使用電腦操作概念構圖輔助學習時的技術(電腦)能力
認知易用性	學生認為學習使用概念構圖輔助學習的容易程度
認知有用性	學生預期使用概念構圖輔助學習會提升學習成效
使用態度	學生對於使用概念構圖輔助學習時的態度
使用行為意向	學生對於使用概念構圖輔助學習實際之使用意圖

表 1 本研究變數定義

4. 問卷設計

4.1 問卷設計

本研究依據 Fred D. Davis(1986)所提出之科技接受模式(TAM)作為理論的依據，再以文獻中相關研究所使用之量表為基礎進行修改，發展本研究之量表，探討學生在使用概念構圖輔助其學習「資訊概論」課程後，對於相關自我學習認知進行評估。此設計問卷分為 25 個問項，其中 10 個問項用以衡量學習者在透過電腦使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習時之電腦自我效能，4 個問項用以衡量學習者對使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知有用性，4 個問項用以衡量學習者對使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之認知易用性，4 個問項用以衡量學習者對使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之使用態度，3 個問項用以衡量學習者對使用概念構圖輔助「資訊概論」課程學習之使用行為意向(即使用意願)。所有問項均以李克特五點量表測量方式進行計分，計分範圍由 1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)。

4.2 問卷內容

電腦自我效能

1. 即使我身旁沒有人告訴我該如何透過電腦使用概念構圖輔助資訊概論課程學習，我也能使用它。
2. 即使我未曾有使用過類似透過電腦使用概念構圖的經驗，我也能使用它。
3. 只要我有概念構圖的使用手冊作參考，我就能使用它。
4. 只要有人在我親自透過電腦操作概念構圖之前，操作過一次給我看，我就能使用它。
5. 只要遇到使用上的問題時，有人可以詢問，我就能透過電腦操作概念構圖。
6. 如果剛開始使用的時候有人教我如何透過電腦操作概念構圖，我就能使用它。
7. 如果有充裕的時間，讓我透過電腦學習概念構圖的使用與操作方式，我就能使用它。
8. 只要概念構圖具有求助或專人疑難解答的功能，我就能使用它。
9. 只要剛開始的時候，有人簡略示範概念

構圖的操作給我看，我就能使用它。

10. 如果我以前有使用過與概念構圖類似之其它軟硬體經驗，我就能使用它。

認知有用性

1. 使用概念構圖能提升我在資訊概論課程中的學習成效。
2. 使用概念構圖能改善我在資訊概論課程中的學習表現。
3. 我認為概念構圖對資訊概論課程是有幫助的。
4. 在資訊概論課程中使用概念構圖會提高我的學習產能(轉換為對課程理解有用的知識)。

認知易用性

1. 對我而言，在使用概念構圖上變得熟練是容易的。
2. 對我而言，學習使用概念構圖是容易的。
3. 我認為使用概念構圖去輔助完成我完成的課業內容是容易的。
4. 我認為概念構圖是容易使用的。

使用態度

1. 我認為使用概念構圖輔助資訊概論課程學習很好。
2. 我認為使用概念構圖輔助資訊概論課程學習是個好主意。
3. 我認為使用概念構圖輔助資訊概論課程學習是令人感到愉快的。
4. 我認為使用概念構圖輔助資訊概論課程學習是非常正面的。

使用行為意向

1. 未來若有機會，我會持續使用概念構圖來輔助其他課程的學習。
2. 未來若有機會，我會經常地使用概念構圖來輔助其他課程的學習。
3. 我會強力的推薦其他人也在學習相關或其他課程時，使用概念構圖來輔助學習。

5. 討論

本研究採用概念構圖架構課程概念與科技接受度模式檢驗的方式進行兩階段的實驗，目的在於了解學生對於透過電腦操作概念構圖輔助「資訊概論」課程學習的使用態度以及使用行為意向，本研究中所採用之學習輔助方式(概念構圖)以及檢驗模式(科技接受模式)分別均經由過去國內外學者長期研究後證實為輔助學習及檢測實驗對象行為的有效工具，因此本研究可作為預測東吳大學「資訊概論」必修課程大一學生透過使用資訊技術-電腦操作概念構圖輔助其學習的行為探討，提供教師更了解學生對於使用概念構圖輔助學習之學習接受程度。

另外，本研究之實驗對象為東吳大學商管學院大一某一班級學生，實驗對象事前均具備對相關資訊領域課程不等之背景知識；同時由於針對同一學系同一班級進行研究，有可能因學生平日接觸知識及其他課程均侷限於單一領域(屬於商管學院背景)，同樣的實驗流程建置於主修其他領域之學生有可能將產生不同的學習行為態度。

6. 結論

本研究利用概念構圖(Concept map)規劃課程綱要路徑，以網頁呈現的方式提供東吳大學大一學生於學校 E-learning 網站連結課程概念構圖及教材投影片以輔助「資訊概論」課程的學習。針對大學教育課程學習者作為主要研究對象，有別於過往概念構圖多半使用於規劃初等及中等學校課程，除了能了解概念構圖對於資訊相關課程的輔助成效，進一步使用科技接受模式(TAM)評估學生使用概念構圖輔助學習之學習滿意度，再度驗證概念構圖使用於資訊相關課程之可行性與有效性，未來更可作為相關課程教師編排教學內容之重要參考依據。

參考文獻

- [1] 蔡雅泰，*概念構圖訓練教材教師手冊*，頁 2-6，2005。

- [2] 余民寧, 有意義的學習-概念構圖之研究, 台北: 商鼎, 1997。
- [3] 周士傑、謝順金, 社會大眾對RFID應用於醫療方面之接受度研究, 淡江大學資訊管理研究所碩士論文, 2004。
- [4] 楊惠合, 以科技接受模式探討數位學習滿意度之研究, 國立北斗高及家飾商業職業學校資料處理科, 2005。
- [5] Alavi, M., Computer-mediated collaborative learning: An empirical evaluation, *MIS Quarterly*, 18:2, 1994, pp.159-174.
- [6] Arbaugh, J.B., Virtual classroom characteristics and student satisfaction with Internet-based MBA courses, *Journal of Management Education*, 24:1, 2000, pp.32-54.
- [7] Bandura, A., Self-efficacy : Toward a unifying theory of behavioral change, *Psychological Review*, 84:2, 1997, pp.191-215.
- [8] Busch, T., Gender differences in self-efficacy and attitudes toward computers, *Journal of Educational Computing Research*, 12:2, 1995, pp.147-158.
- [9] Chih-Ming Chen, Ontology-based concept map for planning a personalized learning path, *British Journal of Educational Technology*, 40:6, 2009, pp.1028-1058.
- [10] Compeau, D. R., Higgins, C. A., Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test, *MIS Quarterly*, 19:2, 1995, pp.189-211.
- [11] Davis, F.D., A technology acceptance model for empirically testing new end-user information system: Theory and results, *Ph.D. dissertation. MIT Sloan School of management, Cambridge, MA.*, 1986.
- [12] Davis, F.D., Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13:3, 1989, pp.319-340.
- [13] Delcourt, M.A.B., Kinzie, M.B., Computer technologies in teacher education : The measurement of attitudes and self-efficacy, *Journal of Research and development in Education*, 27:1, 1993, pp.35-41.
- [14] Fishbein, M., Ajzen, I., Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research, *Addison-Wesley Pub. Co.*, 1975.
- [15] Fishbein, M., Ajzen, I., Understanding attitudes and predicting social behavior, *Prentice Hall*, 1980.
- [16] Hu, P. J., Chau, P. Y. K., Sheng, O. R., Liu, T., & Yan, K., Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology, *Journal of Management Information Systems*, 16:2, 1999, pp.91-112.
- [17] Jackson, C. M., Chow, S., & Leitch, R. A., Toward an understanding of the behavioral intention to use an information system, *Decision Sciences*, 28:2, 1997, pp.357-389.
- [18] Lau, S.H., Woods, P.C., Understanding learner acceptance of learning objects: The roles of learning object characteristics and individual differences, *British Journal of Educational Technology*, 40:6, 2009, pp.1059-1075.
- [19] Lin, C.C., Lu, H., Towards an understanding of the behavioral intention to use a web site, *International Journal of Information Management*, 20, 2000, pp.197-208.
- [20] Lord, C. G., *Social Psychology*, Texas, 1997.
- [21] Mathieson, K., Predicting user intentions: Comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior, *Information Systems Research*, 2:3, 1991, pp.173-191.
- [22] Murphy, C.A., Coover, D. & Owen, S.V., Development and validation of the computer self-efficacy scale, *Educational and Psychological Measurement*, 49:4, 1989, pp.893-899.
- [23] Novak, J.D., Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning, *Instructional Science*, 19:1, 1990, pp.29-52.
- [24] Novak, J.D., Gowin, D.B., Learning

how to learn, *Cambridge University Press*, 1984.

- [25] Oliver, T.A., Shapiro, F., Self-efficacy and computers, *Journal of Computer-Based Interactions*, 20:3, 1993, pp.81-85.
- [26] Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M. & Zvacek, S., Teaching and learning at a distance: foundations of distance, *Upper Saddle River, NJ: Merrill*, 2000.
- [27] Szajna, B., Empirical evaluation of the revised technology acceptance model, *Management Science*, 42:1, 1996, pp.85-92.
- [28] Tennyson, R.D., Park, Ok-Choon, The teaching of concepts: A review of instructional design research literature, *Review of Educational Research*, 50:1, 1980, pp.55-70.
- [29] Torkzadeh, G., Koufteros, X., Factorial validity of a computer self-efficacy scale and the impact of computer training, *Educational and Psychological Measurement*, 54:3, 1994, pp.813-821.
- [30] Venkatesh, V., Davis, F.D., A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test, *Decision Sciences*, 27:3, 1996, pp.451-481.
- [31] Venkatesh, V., Davis, F. D., A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal studies, *Management Science*, 46:2, 2000, pp.186-204.