

電腦輔助教學軟體使用後之效益分析 ——科技接受模式的觀點與應用

曾瑞譙*

摘 要

本研究旨在以科技接受模式為理論基礎，探討學生「內在學習認知」對「使用行為意圖」的影響，並發展一個整合性的「電腦輔助教學軟體效益實證權變模式」。為了驗證此模式的可行性，本研究採用問卷調查，並進行學生使用前後之成績比較分析。本研究的對象為一所專科學校的學生，共發出370份問卷，有效問卷共351份，有效回收率為94.9%。由階層迴歸分析結果發現，科技接受模式中的「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀規範」、「電腦焦慮」與「電腦自我效能」對電腦輔助教學軟體的使用意圖有正向的影響，並進而改善學生的學習效益。另外，比較學生使用前後之成績發現，對電腦輔助教學軟體的練習，每週時數超過3小時以上者（成績進步平均數為5.02分），與每週時數3小時以下者（成績進步平均數為2.57分）成效明顯的提高。

關鍵字：電腦輔助教學軟體、資訊科技、科技接受模式

責任編輯：林紀慧

投稿日期：2008年11月18日，2009年8月27日修改完畢，2009年11月16日通過採用

*曾瑞譙，敏惠醫護管理專科學校幼兒保育科講師兼主任秘書，E-mail:jer2443.tseng@msa.hinet.net

壹、前言

在科技日異進步的今天，利用電腦資訊科技來達到既有的效益已不再只是企業所推崇的方法。學校為了增進學習者的成效，教學是將環境與資訊做最佳安排，以利學習者學習的歷程（Heinich, Molenda, & Russell, 1993）。電腦輔助教學軟體（Instructional Media）的使用，其在教學上，不但增加學生學習興趣，也具有活化教材等功用。從教育發展的歷史而言，四次的教育革命和電腦輔助教學軟體都有密切的關係（張霄亭，1993）。

資訊科技（IT）與數位媒體發展迅速，除了成為社會最具影響力的工具外，也對學校傳統教學的生態產生變化，電腦輔助教學軟體亦然。許多教學理論與研究均證實，電腦輔助教學軟體有助於提昇教師教學品質，更影響學生學習成效。

一、研究動機

基於上述說明，本研究引用科技接受模式（Technology Acceptance Model, TAM）理論，其內容指出知覺有用性（Perceived Usefulness）、知覺易用性（Perceived Ease of Use）與主觀規範（Subjective Norms）是電腦資訊科技使用時，對使用者可能影響其使用行為意圖（Behavioral Intention to Use）的要素（Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000）。另外考量學習者個人特質在電腦焦慮（Computer Anxiety）、電腦自我效能（Computer Self-Efficacy）也是對使用者可能影響其使用行為意圖的要素。基於此，知覺有用性、知覺易用性、主觀規範、電腦自我效能與電腦焦慮等五項「內在學習認知」對「使用行為意圖」的影響並產生「學習成效」。本研究提出下列研究動機，分別說明如下：

首先，本研究探討教師教學使用電腦輔助教學軟體時，學生對其接受情形，除了上述三項因素之外，還有那些是可以增加或阻礙學生使用電腦輔助教學軟體的行為意圖。其次，在「知覺有用性」、「知覺易用性」與「主觀規範」所反應出的使用者行為意圖中，有那些因素可能影響其間的關係？

而根據以往的研究顯示，個別差異的確會明顯的影響資訊科技的使用，但仍需要更多的研究來證明個別差異對資訊科技的接受與使用之相關性（Marakas, Johnson, & Paimer, 2000）。也有相關理論說明，人的一般性精神

心理特質以及在特定狀況下的創新性特質（Goldsmith & Hofaker, 1991）都將影響個人在特定狀況下的效能或焦慮，而這些也都對個人的信念及行為產生一定的作用（Kanfer & Heggested, 1997）。

而本研究除了沿襲這樣的主體精神，我們另外將重點放在Srite與Karahanna（2006）所提出之社會文化價值的個別差異上，避免不確定性因素的存在，使能符合社會文化價值的期望。Srite與Karahanna認為在影響個人行為的因素過程中，社會文化價值的規範常是影響科技接受的重要變項，當社會價值規範認為個人應接受如此的資訊科技時，它會對人產生一定的壓力，迫使其從事大家所認為理所當然的事情，而當該事件或環境已得到適當的支援或認可時，個人順應這樣的時勢則是必然的結果。然而在這過程當中，倘若使用者得不到適當的支援，亦即一些電腦輔助教學軟體的指令或結構沒有辦法得到適當的協助時，則會對新的資訊科技產生抗拒或排斥的心理，甚至產生焦慮的狀態，要避免這些問題所產生的不確定因素將成為首先需要克服的障礙。

除了上述探討有關TAM中影響使用者之使用行為意圖的相關因素外，本研究也希望以使用者之使用行為意圖做為中介變項，透過此中介效益來了解前述的各變項對學生在使用電腦輔助教學軟體後，其學習的結果與成效是否符合使用該科技的預期效益。

最後，本研究希望了解是否當中介效益較高時，對學習者的學習成效也產生可能的影響，也就是說當使用者具有強烈的使用科技意圖時，其學習將產生不同的結果。因為中介效益是以探討科技的有用性、實用性、主觀規範及其他個人相關因素的影響因子為主，當這些因子對中介效益的關係被掌握後，吾人是否可據以推論其對整體學習效益的影響。

其具體而言，本研究採用TAM為主要研究模式其目的是希望能有更好的學習成效，但是若單純的考量學習效益時並無法展現問題的全貌，更無法有效的瞭解影響因子的特性。因此，我們期望先具體了解影響中介效益（使用行為意圖）的因子，再探討中介因子與最後學習成效之間的影響關係。如此將可使TAM對學習效益的影響有更深切的體認。由於過去的研究很少能利用科技接受模式的理論來預測相關因子對學生使用電腦輔助教學軟體時所產生的效益及影響，而同時考量個人特質與影響社會價值規範因素的更不多見。

二、研究目的

本研究的產生係依據科技接受模式理論，探討在使用新的資訊科技後，相關實用性、價值性、個人特質等因素對學習所造成的影響。根據這個理論基礎，本研究有三個研究目的：

- (一) 本研究提出「內在學習認知」等五項可能會影響使用者「使用行為意圖」效果的因素，並且將學習者在使用電腦資訊科技的使用行為意圖稱為中介效益。並且檢驗前述五項使用中的個人特質與電腦資訊科技使用知覺等相關行為，是否會對電腦資訊科技使用行為意圖之「中介效益」有正面的影響。
- (二) 前述的主要效果，是否會受到個人對電腦資訊科技的創新性及避免不確定性等因素的干擾，而有權變效應，亦即在此二種變項因素下，是否會對理論中既有的使用行為意圖產生某些調和性的作用而有不同的結果。
- (三) 最後在使用行為意圖的「中介效益」中是否會對學習者的整體學習成效，形成正面的影響則是本研究主要的探討重點。本研究除了發展理論模式外，將採用質性與量化兩種方式，共同來檢驗理論模式的可行性。

三、研究問題

基於上述的研究動機與目的，本研究問題分述如下：

- (一) 了解在「電腦自我效能」及「電腦焦慮」對「行為使用意圖」是否具有任何影響？
- (二) 了解「電腦自我效能」與「知覺易用性」是否有明顯的相關性？
- (三) 了解「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀價值規範」對「行為使用意圖」是否具有正面的影響？以及前述二者之間是否存在相互的因果關係？
- (四) 個人對電腦資訊科技的使用行為意圖是否對學習的成效產生影響？
- (五) 個人具避免不確定性的特質對「社會規範」及「使用的行為意圖」二者間是否具有調和作用？

貳、文獻探討

電腦輔助教學軟體對學校及教師而言，只是被應用的資訊科技之一，但對於學生的影響卻相當的廣泛。就學生學習動機而言，不只是使用的問題層面而已，另外也需考量相關價值規範的主觀意識及學生使用時的心理因素或技能，這些都是影響電腦輔助教學軟體有效性的關鍵因素。教師想要透過電腦輔助教學軟體來有效提昇學習者的學習成效，則必須先對這些關鍵因素做徹底的了解與評估，始能有效的讓電腦輔助教學軟體產生應有的效益，這是本研究所要探討的重點。本文獻探討共分二部分，第一部分為電腦輔助教學軟體實現的重要性及相關研究；第二部分為科技接受模式相關理論、應用與相關研究。茲分述如下：

一、電腦輔助教學軟體實現的重要性及相關研究

(一) 電腦輔助教學軟體實現的涵意與重要性

媒體是傳播訊息的管道，若媒體應用於教學上而能傳遞、溝通信息或是針對學生特性以及學習目標呈現教材，則稱之為電腦輔助教學軟體（李宗薇，1994）。

電腦輔助教學軟體就可以利用電腦資訊科技發揮它的功效，教師可以把所要講述的理論或內容，以靜態或動態的圖形來解說，甚至可以用一段影片來表達意念。所以「電腦輔助教學軟體」是應用在教學上的教材，而非傳播者，透過圖片、文字、聲音、動畫、電影等方式展示教學內容來傳達教學訊息。因此電腦輔助教學軟體，就是使用以上所介紹的媒體種類編輯在教材當中，透過電腦資訊科技來實施教學，相信這將是最有吸引力的教學方式。

由於電腦資訊科技快速進步，利用電腦輔助教學軟體來實施教學，已是一種趨勢，再加上各大專校院積極的發展電腦資訊科技與電腦輔助教學軟體，使得我們不能不正視此一領域，以免被此一科技的洪流所吞噬。

(二) 電腦輔助教學軟體實現的方式與在教學成效之相關研究

1. 電腦輔助教學軟體實現方式

運用媒體科技教學，教學者努力研究發展並積極採用的教學方式。根

據美固電腦科技研究公司（Computer Technologies Research Cooperation）在1993年的一份研究報告指出，人類與媒體之間的學習關係如下：

- （1）用視覺對所看到的知識學習保留率為20%。
- （2）用聽覺的學習保留率為30%。
- （3）同時用視覺與聽覺的學習保留率為50%。
- （4）同時用視覺與聽覺及實作的學習保留率高達80%。

由此可知，具有高互動性的電腦輔助教學軟體在教學上是非常有效率的教學工具。黃美鳳（2004）研究指出，教學活動中五官的運用非常重要，認為在不同的教學活動中，視覺占70%，聽覺占17%，觸覺占8%，其餘為嗅覺與味覺。若利用電腦輔助教學軟體，視覺占90%，其餘則是聽覺、觸覺、嗅覺及味覺（洪榮昭、劉明洲，1997）。

2. 電腦輔助教學軟體在教學成效之相關研究

因本研究旨在了解教師使用電腦輔助教學軟體後，產生的學習成效。為確實了解其對學生學習成效產生哪些影響，避免研究者對某些學習成效因素的偏見。因此，本研究以國內外學者專家的相關研究文獻，分析電腦輔助教學軟體對學習成效產生的影響。茲說明如下：

根據Ku 與 Lohr（2003）研究發現在學習態度上，大部分學生對這樣的課程或教學方式比較偏向正向的態度。Uribe、Klein與 Sullivan（2003）以配對或個別學習進行研究發現，學生都持正面肯定的態度。吳昌家（2002）研究亦發現學生與教師對此教學設計多持肯定的態度，希望往後能多運用於課堂上。

在學習成就上，根據陳淑娟（2002）在探討網際網路電腦輔助教學對學習者之學習成效，研究發現實驗組學生認為輔助教學系統，對其學習有用程度極高。盧忠信（2003）在視覺媒體資訊的使用在單一感官刺激時，將傳統講義原本分開的教材整合在一起，利用電腦呈現，則學生注意力更加集中，使學習能力提昇，學習速度加快。Shiratuddin（2001）用講述討論和線上學習討論兩種教學方式，針對169位大學生進行教學研究，發現線上學習組的學習成就較高。

綜合上述研究發現，學生對於教師使用電腦輔助教學軟體教學，多持正向的態度，也希望將來在課堂多使用，並且對於學生在學習成效上產生很好的效果。因此，在未來教學上可以鼓勵教師多朝此方向發展，提昇教學品質使學生產生良好的學習態度。

二、科技接受模式相關理論、應用與相關研究

基於上述，本研究探討學生在教師教學過程中對電腦輔助教學軟體的接受情形，除了「知覺有用性」、「知覺易用性」與「主觀規範」三項因素之外，還有那些是可以增加或阻礙學生使用電腦輔助教學軟體的使用行為意圖。是本節文獻討論重點，分別說明如下：

（一）科技接受模式理論

在資訊管理的領域中，資訊科技的應用一直被研究者廣泛的討論，其中包括理性行為模式（TRA）（Ajzen & Fishbein, 1980），計劃行為理論（TPB）（Ajzen, 1991），及科技接受模式（TAM）（Davis, 1986）。其中，Davis為了有效解釋資訊科技使用者之使用行為，因此以理性行為理論為基礎，配合資訊科技的使用，提出科技接受模式（參閱圖1），其目的是希望能提供一般性的理論模式，以解釋使用者在接受資訊科技時的關鍵性因素。Davis在提出此理論模式時也希望能夠適用在各種使用者對資訊科技應用的接受度上，並解釋這些使用者的實際行為模式。TAM是將理性行為理論中個人對特定行為的認知信念和評價二個變數做一些修正，並將知覺有用性與知覺易用性導入此一模式中。Davis認為要讓使用者有使用資訊科技的意願，必須讓使用者感受到資訊科技所提供的好處，其中「知覺有用性」被定義為：「在組織情境下，使用者主觀認為使用此科技對於完成工作的表現及可能產生的效益。」；而「知覺易用性」則被視為：「使用者可否容易的使用科技完成工作的程度。」當資訊科技被使用者認為對他們的學習或工作是有幫助的，並且是容易學習及使用，則將會增加使用者的使用行為意圖。另外，當使用者認知資訊科技的易用性時，相對的比較願意經常去使用它，因此也較能感受到其所帶來的有用性。在許多研究中，TAM模式在解釋能力及理論的簡潔程度上都可以得到一致的支持，該理論建議知覺易用性會直接影響知覺有用性，因此本研究採用「科技接受模式」為理論基礎，並以之發展「教學媒體使用意願接受度」之關鍵權變架構。

TAM在概念化架構的初期並未將社會化環境納入影響行為意圖的相關因素，但由於文化被認為可以透過影響科技接受的社會化環境因素而呈現的一種共同現象（Hofstede, 1984）。Salancik 與 Pfeffer（1978）認為個人的態

度、信念及行為深受社會環境所影響，因此，個人也學習到該環境所特有的行為。所以很明顯的，文化在個人的行為中扮演一個很重要的角色。通常，在TAM裡的社會因素是一個很重要的機制，這種文化價值在個體間傳播並影響其行為。由於社會規範被定義成「個人的感知能力」，它是一種重要他人對個人行為適當性的看法（Fishbein & Ajzen, 1975），Lewis et al.（2003）曾解釋，經由內化的心理歷程及辨識的作用是顯而易見的，因為透過內化的作用，使個人對相關事物之不同觀點變成其信念的一部分，並經由識別的作用而對具有特定權力者尋求其信任及認同個人的行動，而這種受強迫性的訊息將影響個人的認知，因而影響科技使用的結果。因此主觀規範被認為是影響TAM的重要因素之一，它不僅是TRA及TPB的關鍵因素，也是TAM2及「科技接受與使用整體理論」（unified theory of acceptance and use technology; UTAUT）（Venkatesh & Davis, 2000）的延伸，所以在許多的研究中（Taylor & Todd, 1995; Karahanna & Straub, 1999; Venkatesh & Davis, 2000）主觀規範是科技接受行為的重要決定因素，它將直接的影響個人的信念，因而影響對特定科技的使用行為意圖。

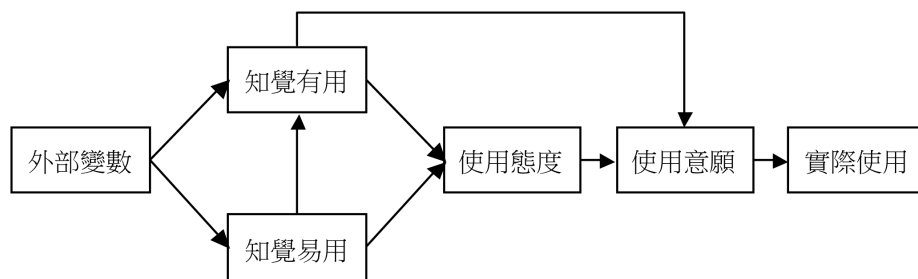


圖1 科技接受模式

（二）電腦自我效能

電腦自我效能是個人在使用電腦時對於所產生之各種不同情況的判斷能力（Compeau & Higgins, 1995a; Marakas, Yi, & Johnson, 1998）。許多研究者認為個人擁有較高的電腦自我效能可能對於資訊科技使用的觀點具有正面的意義（Venkatesh & Davis, 1996），並且將經常性的使用資訊科技。Levine（1997）也發現大學生自我效能和選修電腦課程、採用高科技產品、在軟體訓練上的表現間存有密切的關係。

（三）電腦焦慮

Harrison 與 Rainer (1992) 指出雖然在職場使用電腦已成必然趨勢，許多人仍反抗使用電腦，究其反抗原因可能包含對電腦的負向態度、焦慮及缺乏使用電腦能力。因此，電腦焦慮與個人抗拒使用電腦的態度有關係。對於電腦焦慮的起因，學者們（張春興，1991；吳美惠，1993；魏世華，2000）所持看法可歸納為如下：

1. 害怕被電腦取代。
2. 個人能力不足或缺乏足夠電腦知識所引起。
3. 害怕遭受挫折或在電腦前顯得笨拙。
4. 擔心破壞電腦。

由此可知，電腦焦慮多起因於個人電腦知識缺乏或擔心能力不足以致破壞電腦所造成。

（四）避免不確定性

透過資訊及價值的影響，對於使用電腦輔助教學軟體是否為適當期待的同時，主觀規範可能將減少其中的不確定性（Evaristo & Karahanna, 1998）。不確定性的減少可透過周遭同儕及朋友的資訊而產生影響，因為由他們的經驗及使用系統的觀點，個人在觀察其同儕的使用經驗時，因為有適當的模仿對象而減少這些不確定性的發生。

另外，資訊的影響、來自師長規範的壓力及同儕使用電腦輔助教學軟體的經驗都可能減少其中的不確定性，因為它們提供許多實例來做為使用系統是否符合社會的預期及適切性的準則。因此，在高度的避免不確定性的情況下，社會規範是影響個人行為的有效預測者。

（五）個人對資訊科技的創新

個人創新乃取決於其對事物改變的意願（Hurt, Joseph, & Coed, 1977），它也是個人對危機容忍度的一種官能作用（Bommer & Jalajas, 1999）。倘若個人願意讓自己置身於危機則他們也會較願意從事於創新的行為（Agarwal & Prasad, 1998a）。所謂個人對資訊科技的創新是指「個人嘗試資訊科技的意願」（Agarwal & Prasad, 1998b）。它被定義為個人在特定

情況下心理的一種穩定性情或思緒，它在一些關於資訊科技的情況下對個人具有一定的影響。

形成個人能力的高度洞察力，原因是其具備獨有的特質，而具有這種資訊科技創新性的人即屬其中之一（Lord, Devader, & Alliger, 1986）。許多研究顯示，具有此種特質的人會經常性的尋求滿足精神上的新事物，或者找尋刺激官能的新經驗（Uray & Ayila, 1997; Venkatramen, 1991）。一般而言，具有創新特質的人在工作的效能及適應新的環境上會展現較高的自信（Kegerreis, Engei, & Blackwell, 1970）。在具備資訊科技的環境下，具有高度資訊科技創新的人較可能去尋找所謂「刺激性的經驗」，並對使用新科技展現更多自信心（Agarwal & Karahanna, 2000）。

（六）科技使用行為意圖與學習成效

一般而言，行為意圖的定義，是指個體在需求尚未滿足的情形下，如何去尋找、評估、使用與處理一項產品或服務所表現的各種行為（Davis, 1989）。Ajzen 與 Fishbein（1980）所提出的TRA曾被用來廣泛的預測及解釋人類在不同情況時的行為模式。而Davis（1986）所提出的科技接受模式乃起源於TRA，並將其修改延伸。原始的TAM包括知覺有用性、知覺易用性、傾向使用態度、使用的行為意圖、及實際科技使用。而Loudon與Bitta（1993）學者提出使用評價模式如圖 2 所表示，指出科技產品的預期與是否實際驗證視為影響個體使用滿意度的因素。

因此，在個人行為意圖上，個人的內在動機、科技產品的使用性、以及科技產品使用的便利性三者彼此交互影響（Davis et al., 1989; Morris & Dillon, 1997）。許多TAM的相關研究論文也提出，使用者的接受程度與使用意圖取決於個人使用該科技產品的時間長短，產品的外部因素（便利性與使用性），以及個人對於科技產品的知識累積與受訓時間（Ajzen, 1991）。

在本研究中因實際科技使用的層面和一般的資訊系統不同，因為電腦輔助教學軟體著重的是使用後的學習成效而非使用的情形或滿意度，因此我們以學習的實際成效來做為科技使用行為意圖的結果，亦即資訊科技的使用行為意圖與學習成效有直接的相關。

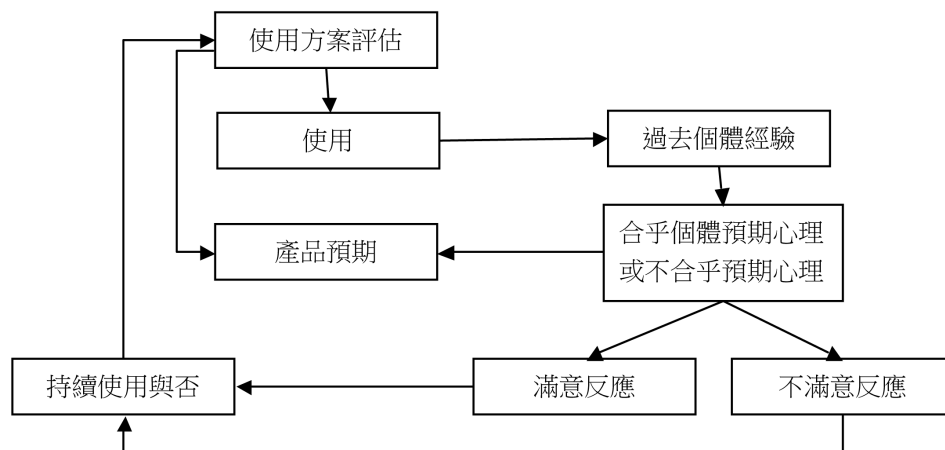


圖2 個體使用評價模式

資料來源：引自 *Consumer behavior: Concept and application*, by Loudon D. L. & Bitta, A. D. 1993, New York: McGraw-Hill.

依據上述文獻探討的歸納與整理，為了要促進上述中介效益的有效實現，我們考量原TAM中之知覺有用性及知覺易用性做為影響中介效益的主要效果因素。知覺有用性主要在討論使用者感知資訊科技對其個人學習上有很大的幫助時，將會樂於使用該科技，因而對學習者的學習成果產生更正面的影響。反之，若個人覺得資訊科技並沒有利於其學習成果，反而認為是學習的障礙時，則該科技的應用將可能降低其學習成效而產生負面的影響。而另一科技接受模式中的主要變項為知覺易用性，其理論觀點類以於前述之知覺有用性，當個人覺得使用資訊科技對其而言是輕而易舉的事情時，則該科技將很快的融入其學習中，倘若與前述剛好相反，則學習者便可能開始產生排斥的心理，此時即使再有效的學習工具，也都將成為使用者的負擔而產生負面的影響。

其次，當整個社會環境或文化認為個人必須從事大眾所認為理所當然的事情時，則個人所承受的壓力將趨使其從事應有的行為，而這種大眾所認可的看法或理念稱之為主觀規範。主觀規範通常會影響個人的經驗及內在的自發性行為，而對使用行為意圖產生直接的影響，因此，它是影響整體中介模式的主要效果之一。

另外，在TAM中大多探討個人對資訊科技的感知及社會主觀價值的部分，但對於個人本身的特質則未做任何的考量。在本研究中我們將個人在使用資訊科技時所產生的焦慮、抗拒及對使用科技後所產生的自我效能納入相

關的主要效果。Thatcher 與 Perewe (2002) 認為電腦焦慮與電腦自我效能是影響資訊科技有效使用的因素之一，若使用者本身對資訊科技的使用即存在一種恐懼無助的心理特質，則對科技的使用自然較容易失敗而產生排斥的心理。相反的，若個人對資訊科技抱持樂觀及勇於嘗試的心理，自然容易克服使用上的障礙因而自我的信念及效能產生較強的自信心。因此，個人的效能也比前者的心理特質更能發揮。

為了有效達成中介效益所定之使用行為意圖，我們考量使用資訊科技相關的實體面與策略面，在實體面部分，組織必需考慮到科技本身的有用性及易用性，在策略性部分則針對個人特質及社會規範做有效的探討與分析；因此，本研究以使用者為出發點針對其科技的實用面及心理面為構念，以之探討電腦輔助教學軟體實現後對中介效益影響之相關研究。

當探討上述的五個構念時，如何有效促進其任務的達成，則有賴於人的執行實現及如何克服個人的心理障礙，對於這方面我們考量個人對資訊科技的創新性及避免不確定性二個因素，前者說明個人對科技的創新及冒險的精神，而後者則從社會主觀規範的角度來衡量，希望有助於電腦輔助教學軟體實現後效益的提昇。因此，本研究以資訊科技的創新性及避免不確定性做為對電腦輔助教學軟體實現後效益的影響，探討在個人學習情境中使用資訊科技為電腦輔助教學軟體之中介效益的相關研究。

透過既有的理論與文獻探討彙整，本研究提出如圖3的研究模式，建立出一個「內在學習認知」對「使用行為意圖」影響並影響「學習成效」的整合性模式理論架構，本研究稱為「電腦輔助教學軟體效益實證權變模式」。期望透過假設中各變項（知覺有用性、知覺易用性、主觀規範、電腦焦慮、電腦自我效能、個人對資訊科技的創新性、避免不確定性）的關係，了解其對電腦輔助教學軟體使用時之行為意圖的影響，進而了解其對學習成效的關係。因此，在本研究中所建構「電腦輔助教學軟體效益實證權變模式」是針對學校之電腦教學輔助軟體使用者進行實證性研究。

參、研究方法與設計

經由本研究文獻探討的歸納與整理，可知在Davis et al. (1989) 所提出科技接受模式實現後需經由中介效益的實現才能有效檢測使用者實際使用的整體效益，其中的中介效益包括使用態度及使用意願，而Srite 與 Karahanna

(2006) 對於科技接受模式的運用中將使用者的使用態度予以省略，而以各主要效果直接對使用意願（即使用行為意圖）產生影響，因此本研究以使用行為意圖做為中介效益的衡量變項，希望透過本研究模式如圖4以了解資訊科技使用對學習者的學習成效影響為何。

一、研究模式與架構

本研究模式如圖4，主要係以「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀規範」、「電腦自我效能」、「電腦焦慮」為自變項；中介變項為「使用行為意圖」；依變項為「學習成效」。此外，「個人對資訊科技的創新性」及「避免不確定性」在本研究中為調和變項。

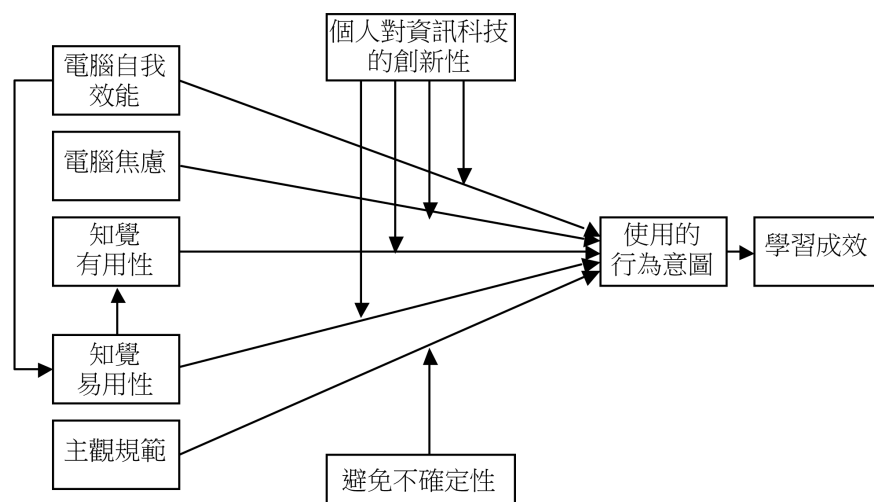


圖3 電腦輔助教學軟體效益實證權變模式

二、研究假設及問卷設計

(一) 研究假設

本研究的研究假設可分為三大部分：第一部分是「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀規範」、「電腦自我效能」、「電腦焦慮」與「使用行為意圖」中介效益相關之研究假設，共有7項：假設1、假設2、假設3、假設4、假設5、假設6、假設7，探討的是「知覺有用性」、「知覺易用性」、

「主觀規範」、「電腦自我效能」、「電腦焦慮」對「使用行為意圖」中介效益直接之影響。

第二部分則是探討在「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀規範」、「電腦自我效能」、「電腦焦慮」與「使用行為意圖」的關係中，「個人對資訊科技的創新性」、「避免不確定性」對前述相關之研究假設，共有5項：假設9、假設10，目的是探討在不同的「個人對資訊科技的創新性」及「避免不確定性」下，前述五項對於「中介效益」之影響是否具有增強或減弱的調和效果。

最後則探討「使用行為意圖」中介效益實現時，與「學習成效」相關之研究，共2項：假設8，探討中介效益實現後是否對學習整體效益產生直接或間接之影響。

本研究提出如圖4的研究模式，透過假設中各變項的關係，了解其對電腦輔助教學軟體使用時之行為意圖的影響，進而了解其對學習成效的關係。

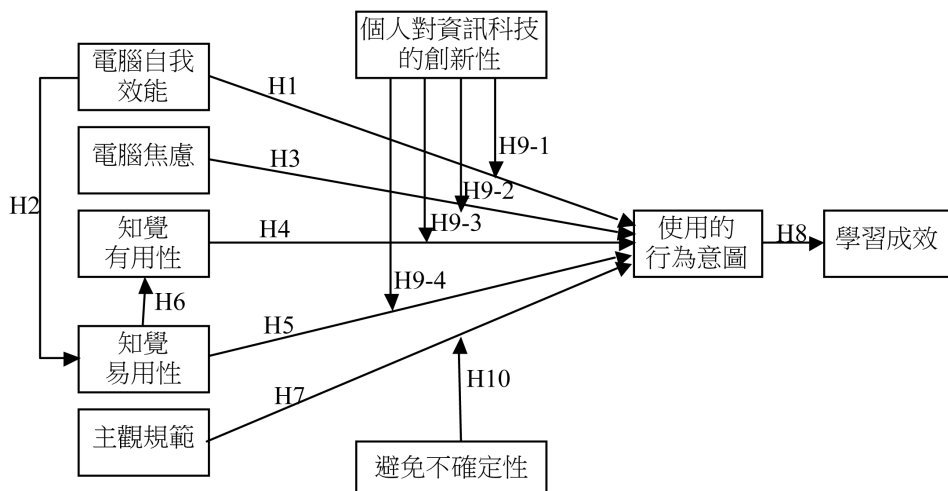


圖4 研究模式

(二) 問卷設計

本研究以研究者自編之「電腦輔助教學軟體使用後之效益分析——科技接受模式的觀點與應用之問卷」，問卷內容分為九個部分，第一個部分為知覺有用性；第二個部分為知覺易用性；第三個部分為主觀價值規範；第四部分為電腦自我效能；第五部分為電腦焦慮；第六部分為個人資訊科技的創新；第七部分為避免不確定性；第八部分為使用行為意圖；第九部分為個人

資料。

本研究的變項包括自變項、中介變項、依變項及調和變項。在本研究中總共有八個變項需要定義與操作化，此八個變項以及其相關變數一律採正向衡量方式，為「很同意」到「很不同意」，並採用Likert 五點順序尺度衡量。

在Srite 與 Karahanna (2006) 對科技接受的研究中，其研究範圍僅止於行為使用意圖，至於TAM中最後階段的實際使用並不包括在其中。本研究以行為使用意圖做為學習成效的中介效益，並希望透過此中介效益能有效預測電腦輔助教學軟體使用後科技接受的整體效益，因此在本研究中的學習成效將以採用媒體教學前與使用後的學習成果做一比對，藉以了解電腦輔助教學軟體對學習者成效的影響。

三、研究樣本

本研究針對某專科學校五專學制學生在使用英文電腦輔助教學軟體一學期後進行實證性研究。其英文電腦輔助教學軟體，包含教學上課內容，上網自我練習系統及測驗系統等，除老師上課教學外，透過教學與學習平台方便學生隨時使用與練習。由於本研究係探討個人在使用電腦輔助教學軟體的相關議題，為方便取樣，針對有實際使用的學生為樣本來進行比較分析。

本研究主要目的在驗證英文教學透過電腦數位學習系統使用電腦輔助教學軟體，使用時一些重要的關鍵機制是否會影響其使用後的效益。因此，本研究的分析單位主要為學校使用相關電腦輔助教學軟體的個人為主要層次。關於本研究樣本選取的標準依學校每一類科各選三班，每一年級各一班為樣本規劃原則。

本研究資料搜集程序主要為在學校上課中使用英文電腦輔助教學軟體之學習者為主要對象，並使用達一個學期者為研究基準，並由該科教師將問卷分發給受測者填答。研究者共發出370份問卷，總計共回收370份問卷，扣除填答不完整的問卷，有效問卷共351份，有效回收率為94.9%。

四、預試項目分析

預試問卷編制完成後，為了解問卷之可行性，隨機抽取不同類科中每一學年級各25人，共計100人進行施測，樣本數100份，無效問卷4份，有效問卷96份。本問卷預試採用項目分析方法，主要有四種，分別為描述統計評估法、信度分析、因素分析及相關分析。詳細說明如下：

(一) 描述統計檢測法及信度分析

在信度方面，本研究採用Cronbach's α 值，來衡量各構面問項間的一致性。各變項對應之Cronbach's α 值，根據Nunnally (1978) 之建議，只要Cronbach's α 值介於.70至.98之間，則可判定為高信度值，低於.35便需予以拒絕。整體而言，各量表的信度水準除了「電腦自我效能」及「個人對資訊科技的創新」低於.70以外，其餘均超過.70的水準，而「電腦自我效能」及「個人對資訊科技的創新」雖未達.70的信度水準，但仍有.60以上的信度值，因此仍是可接受的信度範圍。分析結果顯示信度皆有不錯的信賴區間，因此，顯示皆具有一定之信度水準，其結果顯示如表1。

表1 變項信度及描述統計

變項名稱	變項題數	平均數	標準差	Cronbach's α
知覺有用性	4	3.806	.548	.867
知覺易用性	4	3.877	1.865	.811
主觀價值規範	4	3.603	.560	.870
電腦自我效能	7	3.468	.448	.682
電腦焦慮	4	2.420	.946	.931
個人對資訊科技的創新	4	3.207	.494	.616
避免不確定性	6	3.712	.518	.858
使用行為意圖	4	3.409	.519	.809

(二) 因素分析及相關分析

本研究使用KMO 適合度檢驗，檢驗整個模式是否適合進行因素分析，檢驗結果KMO 值適合度檢定為.879 接近1，球形檢定卡方值為6501.096， p 值 $<.05$ ，顯示資料具有極佳的因素分析適合性。本研究以主成份分析法及最

大變異轉軸法進行因素分析，探討整個模式中各主要因素之區別效度與收斂效度。

經由變數的相關矩陣分析，變數間的相關性皆大於0，適合進行因素分析，變數相關矩陣如表2。本研究因素選取的原則為參考過去相關文獻（Jain et al., 1998 ; Hair et al., 1998）的研究建議，作為問項取捨主要原則，在前測後的因素負荷量分析刪除不適當問項5 題，其餘的問項都是使用李克特量表的標準五點計量法。

表 2 電腦輔助教學軟體使用意圖各變項相關分析表

	知覺 有用性	知覺 易用性	主觀價 值規範	電腦自 我效能	電 腦 焦 慮	個人對資 訊科技的 創新	避免不 確定性	使用行 為意圖
知覺 有用性	1.00							
知覺 易用性	.153***	1.00						
主觀價值 規範	.599***	.242***	1.00					
電腦自我 效能	.282***	.213***	.363***	1.00				
電腦 焦慮	-.005	.088	.126*	.244***	1.00			
個人對資 訊科技的 創新	.232***	.290***	.352***	.398***	.279***	1.00		
避免不確 定性	.474***	.226***	.422***	.371***	.054	.384***	1.00	
使用行為 意圖	.459***	.251***	.420***	.375***	.164***	.456***	.506***	1.00

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

本研究以「科技接受模式」及「學習者心理特質」為自變項，透過「使用行為意圖」來檢定；另外，以「使用行為意圖」為中介效益，並以「學習成效」為最終自變項檢定之。各相關變項的特徵值、變異解釋力、平均數、標準差、因素負荷量等因素分析建構效度的結果，說明如下：

在科技接受模式中自變項因素分析結果（請參閱表3及表4），已達顯著水準。在學習者心理特質自變項因素分析結果，已達顯著水準。經因素分析

之後發現，在科技接受模式自變項中，收斂於一個因素，亦可從因素陡坡圖檢視出特徵值在1以上只有一個，從因素2以後的下降坡度亦變為緩和，也是表示收斂在一個因素之中，與前述結果是相同的。此單一因素可解釋的變異量為71.732%，此程度之解釋總變異量尚佳。

表3 科技接受模式中自變項因素分析表

因素名稱	特徵值	變異解釋能力 (%)	累計量 (%)	平均數	負荷量
自變項	10.958	30.440%	30.440%	3.74	
A1.使用電腦輔助教學軟體可以使個人的學習變得更容易、更快速。					.829
A2.我覺得電腦輔助教學軟體在個人的學習過程中具有一定的效用。					.747
A3.使用電腦輔助教學軟體使個人的學習更有效。					.822
A4.使用電腦輔助教學軟體能改善個人的學習成果。					.733
B1.使用電腦輔助教學軟體對我而言很容易變成一種技能。					.641
B2.我覺得電腦輔助教學軟體很容易使用。					.771
B3.我覺得電腦輔助教學軟體很容易達到我想要學習的目標。					.625
B4.學習如何去操作電腦對我而言很容易。					.354
					(刪除)
C1.我的親屬長輩認為我應該使用電腦輔助教學軟體。					.734
C2.我的朋友認為我應該使用電腦輔助教學軟體。					.832
C3.我的師長認為我應該使用電腦輔助教學軟體。					.743
C4.我相信在我學校的同學都認為我應該使用電腦輔助教學軟體。					.769
KMO = .899					
Bartlett' s 球形考驗的 $X^2 = 1990.648$					
df = 55					
p = .000					

表4 學習者心理特質自變項因素分析表

因素名稱	特徵值	變異解釋能力 (%)	累計量 (%)	平均數	負荷量
自變項	3.907	10.852%	41.292%	3.163	
D1.當我使用電腦時通常不需要其他的人告訴我怎麼做。					.451 (刪除)
D2.我以前從未使用過類似的電腦輔助教學軟體。					.617
D3.在我使用電腦輔助教學軟體之前，我曾經看過其他人使用。					.378 (刪除)
D4.假如我在使用電腦輔助教學軟體中遇到困難，我會尋求他人的幫忙。					.728
D5.我在剛開始使用電腦輔助教學軟體時必須仰賴其他人的幫忙。					.698
D6.我常能在足夠的時間內完成電腦輔助教學軟體所提供的學習內容。					.477 (刪除)
D7.在一開始時必需有人教我如何使用電腦輔助教學軟體。					.770
E1.在使用電腦時我會感到恐懼和憂慮。					.896
E2.在使用電腦時我會害怕因為按錯鍵而造成學習的錯誤或當機。					.867
E3.我害怕可能會產生一些無法補救的錯誤而不敢使用電腦。					.899
E4.使用電腦對我而言有點不知所措。					.887
KMO = .817					
Bartlett' s 球形考驗的 $X^2 = 1141.360$					
df = 36					
p = .000					

調和變項「個人對資訊科技的創新」及「避免不確定性」等因素分析建構效度的結果（請參閱表5）已達顯著水準。經因素分析之後發現，在科技接受模式自變項中，收斂於一個因素，亦可從因素陡坡圖可檢視出特徵值在1以上只有一個，從因素2以後的下降坡度亦變為緩和，也是表示收斂在一個因素之中，與前述結果是相同的。此單一因素可解釋的變異量為57.503%，此程度之解釋總變異量尚佳。

表5 電腦輔助教學軟體調和變項因素分析表

因素名稱	特徵值	變異解釋能力 (%)	累計量 (%)	平均數	負荷量
調和變項	5.836	16.211%	57.503%	3.409	
F1.假如我聽到有關新的資訊科技，會盡量尋找方法親身體驗一下。					.674
F2.在同儕當中，我經常是第一個嘗試新科技的人。					.604
F3.一般而言，我是比較不敢嘗試新科技的人。					.698
F4.我是一個喜歡嘗試新科技的人。					.686
G1.使用電腦輔助教學軟體是希望學習者能如師長預期的有所進步， 所以使用規則和方法對學習者而言是重要的。					.741
G2.電腦輔助教學軟體的指令和結構對學習者而言是重要的。					.791
G3.適當的學習環境和學習指引能讓學習者了解預期的學習成果，這 對學習者是很重要的。					.776
G4.讓學習者預先了解可能獲得的學習成果遠比完全無法預期來得好。					.705
G5.提供創新學習的機會或環境遠比標準化的學習程序更重要。					.743
G6.學習者應該避免改變學習方法的機會，以免使學習狀況更糟。					.566
KMO = .814					
Bartlett' s 球形考驗的 $X^2 = 1306.166$					
df = 45					
p = .000					

而中介變項「使用行為意圖」因素分析建構效度的結果（請參閱表6）已達顯著水準。經因素分析之後發現，在科技接受模式自變項中，收斂於一個因素，亦可從因素陡坡圖可檢視出特徵值在1以上只有一個，從因素2以後的下降坡度亦變為緩和，也是表示收斂在一個因素之中，與前述結果是相同的。此單一因素可解釋的變異量為67.043%，此程度之解釋總變異量尚佳。

表6 電腦輔助教學軟體中介變項因素分析表

因素名稱	特徵值	變異解釋能力 (%)	累計量 (%)	平均數	負荷量
依變項	3.434	9.540%	67.043%	3.499	
H1.在我學習的過程中，我試圖使用電腦輔助教學軟體來幫助學習。					.674
H2.在我學習的過程中，我試圖經常使用電腦輔助教學軟體來幫助學習。					.604
H3.我並不經常使用電腦輔助教學軟體來幫助學習。					.423 (刪除)
H4.我覺得電腦輔助教學軟體的使用能夠提昇我的學業成績。					.653
KMO = .839					
Bartlett' s 球形考驗的 $X^2 = 1369.367$					
df = 36					
p = .000					

接著進行殘差分析，殘差須符合隨機常態分配、線性、同質性與獨立性，則樣本資料不須轉換且不須執行資料篩選（Barbara & Linda, 2001）。從模式彙總表中的Dubin-Watson=1.839，趨近於2，表示殘差具獨立性。因此，可以獲得結論為樣本資料不須執行轉換和篩選。相關矩陣的相關係數值皆小於.9，1-SMC 變數數容差皆大於0，同時共線性診斷指標值為28.264，小於30，表示變數相關且無嚴重的共線性問題。

五、編制正式問卷

經由上述預試分析結果，將負荷量低於.5的不適合的題目刪除，其餘經題號的調整編制為正式問卷題目。

六、資料處理

有關本研究的資料分析方法，係以SPSS for Windows V12.0 套裝軟體作為統計分析工具，根據本研究之研究目的與研究假設，所使用的統計方法，除了前述之敘述統計、皮爾森積差相關、信度及效度檢定外，另以多元迴歸分析等統計方法。以下針對上述分析方法逐一簡要說明。

肆、研究結果與分析

本文探討過去的研究文獻，鮮少有人對於「電腦輔助教學軟體」使用過程的成敗進行實證研究，為了要驗證「電腦輔助教學軟體」之科技接受模式在學校教學過程的適用性，本研究以有使用電腦輔助教學軟體之相關資訊科技的學生為取樣樣本，研究在學校教學情境下，是否適用此一科技接受模式。一般而言，學校的內部教學及網路系統已自成一完整體系，而教師在教學的同時又可以「電腦輔助教學軟體」做為輔助的教學軟體，因此對於教學的品質及效能上皆可具有不同於以往的效能及成效，因而以科技接受模式來探討學校組織中「電腦輔助教學軟體」的成效是比較適合的權變模式主題。

本研究以學生的學習角度為出發點探討學生使用「電腦輔助教學軟體」的接受度及成效性，因此研究者以自編之問卷為研究工具，供受試者填答以利資料之蒐集。其研究發現說明如下：

一、中介效益假設檢定

在進行迴歸分析之前，先執行資料的驗證，最低資料樣本數需 $50+8m \geq$ 或是 $N \geq 104+m$ ($m=IV \geq$ 自變項個數)，本研究中自變項 (IV) =5 即 $m=5$ ，因此，資料樣本數 $=351 \geq 109$ 符合最低樣本數要求。

在學習者心理特質層面上，假設1、假設2及假設3 說明了在相關構念上的假說，其目的在了解「電腦自我效能」及「電腦焦慮」對「行為使用意圖」是否具有任何的影響以及「電腦自我效能」對「知覺易用性」的相互關係。我們透過迴歸分析檢驗此一假設，結果如表 7 所示，在迴歸統計分析結果中顯示電腦自我效能（標準化迴歸係數 $\beta = .267, p < .000$ ）及電腦焦慮（標準化迴歸係數 $\beta = -.092, p < .01$ ）皆達到顯著水準，因此，二者對「行為使用意圖」均存有正向關係。所以本研究假設1及假設3成立。而在「電腦自我效能」對「知覺易用性」的關係上，依統計結果顯示，其標準化迴歸係數 $\beta = .213, p < .000$ ，表示二者有顯著的正面影響關係，結果如表8所示，亦即假設6的論說成立。

假設4、假設5及假設7 的目的在了解「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀價值規範」對「行為使用意圖」是否具有正面的影響性以及前述二者之間是否存在相互的因果關係。我們透過迴歸分析檢驗此一假設，結果如表7 所示，依迴歸統計分析結果顯示知覺有用性（標準化迴歸係數 $\beta = .459, p < .000$ ）、知覺易用性（標準化迴歸係數 $\beta = .143, p < .01$ ）及主觀價值規範（標準化迴歸係數 $\beta = .131, p < .026$ ）皆達到顯著水準，因此，三者對「行為使用意圖」均存有正向關係。

驗證結果顯示本研究假設4、假設5及假設7成立。另外，「知易有用性」對「知覺有用性」（標準化迴歸係數 $\beta = .153, p < .004$ ）的關係上亦達顯著水準，表示二者之間也存在著正向的影響關係，結果如表8 所示，所以假設6的論說也成立。而這也驗證了科技接受模式理論的論述。

表 7 行為意圖中介效益迴歸分析

自變項	標準化 迴歸係數 (β)	未標準化 迴歸係數	調整後的 R2	t值	p值
電腦自我效能	.267	.310	.062	5.625	.000***
電腦焦慮	-.092	-.050	.008	-1.984	.048*
知覺有用性	.459	.437	.208	9.648	.000***
知覺易用性	.143	.039	.018	3.088	.002**
主觀價值規範	.131	.121	.008	2.236	.026*

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

表 8 自變項間的相關迴歸分析

自變項	依變項	標準化 迴歸係數	未標準化 迴歸係數	調整後的 R2	t值	p值
電腦自我效能	知覺易用性	.213	.886	.042	4.066	.000***
知覺易用性	知覺有用性	.153	.045	.021	2.890	.004**

** $p < .01$; *** $p < .001$

本研究透過科技接受模式中的行為使用意圖了解是否「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀價值規範」、「電腦自我效能」及「電腦焦慮」對「使用行為意圖」是否存在顯著的效果，並藉由「使用行為意圖」的中介效益來了解電腦輔助教學軟體的最終「學習成效」。表9之分析結果中，「使用行為意圖」對「學習成效」的標準化迴歸係數 $\beta = .315$ ， $p < .000$ ，顯示二者間存有正向的關係，這也說明對電腦輔助教學軟體的「使用行為意圖」越高，愈能達到預期的「學習成效」。所以驗證本研究假設8成立。其中三個自變項與中介變項及中介變項與依變項的直接與間接效果如表10。

表 9 學習成效效益迴歸分析

自變項	依變項	標準化 迴歸係數	未標準化 迴歸係數	調整後的 R2	t值	p值
使用行為意圖	學習成效	.315	2.272	.243	5.094	.000***

*** $p < .001$

表 10 中介效益假設推論

假設		路徑係數 (直接效果)	路徑的 t值	間接效果	總效果	結論
H1	電腦自我效能	.267	5.625	.084	.351	支持
H3	電腦焦慮	-.092	-1.984	-.029	-.121	支持
H4	知覺有用性	.459	9.648	.144	.599	支持
H5	知覺易用性	.143	3.088	.045	.188	支持
H7	主觀規範	.131	2.236	.041	.172	支持

二、調和作用檢定

接下來進行調和變項的驗證，本研究對於「個人對資訊科技的創新」、「避免不確定性」在「知覺有用性」、「知覺易用性」、「主觀價值規範」、「電腦自我效能」及「電腦焦慮」與「使用行為意圖」間是否具有調合的效果的驗證，採用階層迴歸分析等統計方法進行假設驗證。其驗證假設的統計方法與步驟分別第一個步驟驗證自變項對於依變項的關連程度，第二個步驟驗證調和變項與依項的關連程度，第三個步驟驗證自變項與調和變項的交互作用對依變項的調和強度，透過整體模式與各別變項的P值是否顯著來判斷調和作用是否存在於研究模式當中。

要證明調和變項的調和效果，必須要滿足調和變項與自變項的交互作用對應變項具有統計上的顯著性（Baron & Kenny, 1986）。而最常用以檢驗交互作用是否顯著的方法為調和複迴歸分析（Guimaraes et al., 1992），調和複迴歸分析使用階層迴歸顯著性檢定來計算F值，若所呈現結果為顯著，亦指拒絕迴歸方程式中交互作用之乘積項係數（ β ）為零的虛無假設，即證明調和關係存在。

階層迴歸分析法分成三個步驟進行，第一個步驟驗證自變項對於依變項的關連程度，在「電腦自我效能」對「使用行為意圖」的關係中主要效果統計結果 β 值為.267， p 值為.000<.001，分析結果為顯著。第二個步驟驗證調和變項與依變項的關連程度統計結果 β 值為.456， p 值為.000<.001，分析結果為顯著。第三個步驟驗證自變項與調和變項的交互作用對應變項的調和強度，統計結果 β 值為1.227， p 值為.008>.001，分析結果為顯著。因此，調和變項「個人對資訊科技的創新」會對「電腦自我效能」與「使用行為意圖」的過程造成影響。分析結果如表11。

另外，在「電腦焦慮」對「使用行為意圖」的關係中「個人對資訊科技的創新」對二者的調和效果其統計結果 β 值為.623， p 值為.042 < .05，分析結果為顯著。因此，調和變項「個人對資訊科技的創新」會對「電腦焦慮」與「使用行為意圖」的過程造成影響。分析結果如表11。

其次，在「知覺有用性」對「使用行為意圖」的關係中「個人對資訊科技的創新」對二者的調和效果其統計結果 β 值為.121， p 值為.790 > .05，分析結果不顯著。所以調和作用並不顯著存在，調和變項「個人對資訊科技的創新」不會對「知覺有用性」與「使用行為意圖」的過程造成影響。分析結果如下表11。

最後，在「知覺易用性」對「使用行為意圖」的關係中「個人對資訊科技的創新」對二者的調和效果其統計結果 β 值為-1.891， p 值為.000 < .001，分析結果為顯著。因此，調和變項「個人對資訊科技的創新」會對「知覺易用性」與「使用行為意圖」的過程造成影響。分析結果如表11。

而在「主觀價值規範」對「使用行為意圖」的關係中「個人對資訊科技的創新」對二者的調和效果其統計結果 β 值為1.464， p 值為.000 < .001，分析結果為顯著。因此，調和變項「個人對資訊科技的創新」會對「主觀價值規範」與「使用行為意圖」的過程造成影響。分析結果如下表11。

表 11 個人對資訊科技的創新干擾迴歸分析

迴歸模式	β	P interaction	R^2	P model	F值	Adj R^2
電腦自我效能—行為使用意圖	.267	.000	.276	.000		
個人對IT的創新—行為使用意圖	.456	.000	.208	.000		
電腦自我效能+個人對IT的創新+交互作用	1.227	.008***	.268	.000	42.210	.261
電腦焦慮—行為使用意圖	.092	.048	.314	.000		
個人對IT的創新—行為使用意圖	.456	.000	.208	.000		
電腦焦慮+個人對IT的創新+交互作用	.623	.042*	.219	.000	32.445	.212
知覺有用性—行為使用意圖	.459	.000	.211	.000		
個人對IT的創新—行為使用意圖	.456	.000	.208	.000		
知覺有用性+個人對IT的創新+交互作用	.121	.790	.340	.000	59.639	.334
知覺易用性—行為使用意圖	.143	.002	.296	.000		
個人對IT的創新—行為使用意圖	.456	.000	.208	.000		
知覺易用性+個人對IT的創新+交互作用	-1.891	.000***	.264	.000	41.534	.258
主觀價值規範—行為使用意圖	.131	.026	.306	.000		
避免不確定性—行為使用意圖	.506	.000	.256	.000		
主觀價值規範+避免不確定性+交互作用	1.464	.000***	.334	.000	57.807	.328

* $p < .05$; *** $p < .001$

由階層迴歸分析結果發現：「個人對資訊科技的創新」與「避免不確定性」的調和作用對「使用行為意圖」的影響統計結果顯示，除了「知覺有用性」對「使用行為意圖」不顯著外，其餘皆達顯著效果，因此，假設9-1、9-2、9-3、9-4及假設10的驗證，只有假設9-3為不成立，其餘在本次實證研究中皆獲得支持。表示在電腦輔助教學軟體的中介效益過程中；「個人對資訊科技的創新」與「避免不確定性」具有調和作用。研究結果如圖 5 所示。

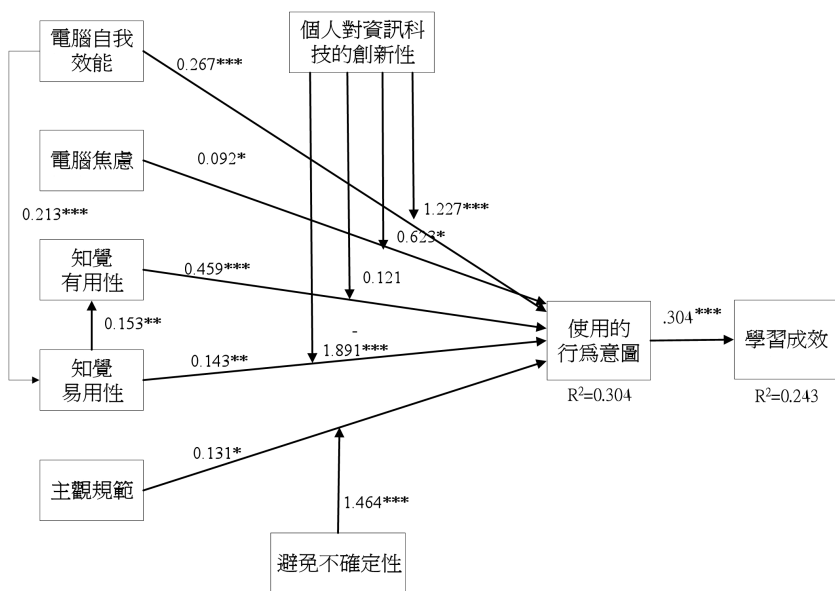


圖5 顯著性迴歸係數概觀

三、假設驗證結果

將本研究相關的假設驗證結果如表12。

表12 本研究假設驗證結果彙整表

假設		成立	不成立
假設1	個人的電腦自我效能越強，對資訊科技的使用行為意圖將越高。	✓	
假設2	個人的電腦自我效能越強，對資訊科技的知覺易用性將越高。	✓	
假設3	個人的電腦焦慮越強，對資訊科技的使用行為意圖越低。	✓	
假設4	個人對電腦輔助教學軟體科技的知覺有用性越強，對該科技的使用行為意圖將越高。	✓	
假設5	個人對電腦輔助教學軟體科技的知覺易用性越強，對該科技的使用行為意圖將越高。	✓	
假設6	個人對電腦輔助教學軟體科技的知覺易用性越強，對該科技的知覺有用性就越高。	✓	
假設7	個人對電腦輔助教學軟體科技使用的主觀規範價值越強，對該科技的使用行為意圖將越高。	✓ ✓	
假設8	當個人對資訊科技的使用行為意圖越強，對學習的成效越顯著。	✓	
假設9-1	個人資訊科技的創新對使用資訊科技時「電腦自我效能」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。	✓	
假設9-2	個人資訊科技的創新對使用資訊科技時「電腦焦慮」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。	✓	
假設9-3	個人資訊科技的創新對使用資訊科技時「知覺有用性」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。		✓
假設9-4	個人資訊科技的創新對使用資訊科技時「知覺易用性」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。	✓	
假設10	個人具避免不確定性的特質對「社會規範」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。	✓	

四、使用電腦輔助教學軟體前後之學習成果

本研究以行為使用意圖做為學習成效的中介效益，並希望透過此中介效益能有效預測電腦輔助教學軟體使用後科技接受的整體效益，因此在本研究中的學習成效將以媒體教學前與使用後的學習成果做一比對，藉以了解電腦輔助教學軟體對學習者成效的影響。在351份問卷中整理學生每週自行上網使用電腦輔助教學軟體練習時間，比對學生使用電腦輔助教學軟體前後之成績發現，對電腦輔助教學軟體的練習，每週時數超過3小時以上者（成績進步平均數為5.02分），與每週時數3小時以下者（成績進步平均數為2.57分）成效明顯的提高。

伍、結論與研究貢獻

本研究將回收樣本按照前述分析方式，細分成不同的類別，其中在電腦輔助教學軟體的練習時間項目中，每週練習時數超過3小時以上之學習者（成績進步平均數為5.02分），與每週練習時數3小時以下之學習者（成績進步平均數為2.57分），其學習成效明顯的提高，這說明當學習者願意花時間使用電腦輔助教學軟體來促進其學習效益時，相對的在學習成效上也獲得應有的效益，這符合學校利用電腦輔助教學軟體促進學習者學習成效的期望。

經由理論推演出「電腦輔助教學軟體效益分析」的權變模式，透過實證研究獲得統計分析證據證實支持這個理論模式，本研究的科技接受模式的基本理論與學習者心理特質之權變模式，透過實證研究驗證多數為成立。以下為本研究的主要結論。

一、結論

（一）個人的電腦自我效能越強，對電腦資訊科技的使用行為意圖越高。

對於假設1及假設2的驗證成立，這個事實證明學習者心理特質對電腦輔助教學軟體科技接受模式的重要性。個人的行為模式受環境影響、認知和個人因素及行為三個因素的相互作用而形成，但相反的，個人的行為又可以影響情境或環境。電腦自我效能是個人對於利用電腦完成某一任務的能力的預期（Compeau & Higgins, 1995b），如同前述，它受先前的環境所影響而有較高或較低的能力，但結果也相對影響個人完成事情的效能。

本研究驗證Thatcher 與 Perrewe（2002）的研究中所提出電腦效能對於資訊科技的使用具有正面的影響，而增進適當的電腦自我效能將有助於對電腦輔助教學軟體的運用與成效。換言之，學習者在學習環境中運用電腦的學習效能將促進個人使用電腦輔助教學軟體的行為意願而產生正向的效果。同時也驗證Venkatesh 與 Davis（1996）所提出較高的電腦自我效能可能對於資訊科技使用的觀點具有正面的意義，進而產生較高的學習效益。其次，當個人具有較高的電腦自我效能時，對於資訊科技的使用通常會覺得較有把握，並且能很快的適應科技的特殊性及功能性，因此相對的對於資訊科技的使用

也感覺較為容易。

本研究發現電腦自我效能的確對電腦資訊科技的知覺易用性產生正向的影響，所以電腦自我效能除了能直接對使用行為意圖產生直接的效果外，也透過知覺易用性對使用行為意圖產生間接的效果，因此電腦自我效能是影響電腦輔助教學軟體使用行為的重要因素，透過電腦自我效能將有效促進資訊科技的使用行為意圖。

（二）個人的電腦焦慮越強，對電腦資訊科技的使用行為意圖越低。

本研究發現學習者的心理特質除了受電腦自我效能的影響外，另一重要的關鍵為電腦焦慮。電腦焦慮是各種心理變數合成的一種產物。在Thatcher與Perrewe（2002）的研究中曾說明電腦焦慮將影響資訊科技的使用，並且產生一定的效應，經本研究分析證實，電腦焦慮確實會對科技使用的行為意圖產生負面的影響，而這也驗證了在Thatcher與Perrewe（2002）的說法。具有電腦焦慮的人往往在使用資訊科技時容易產生恐懼或抗拒的心理而排斥使用，因此若能利用適當的教育訓練使其做充分的練習，則將可能會減少其恐懼心理，並對科技的運用產生正面的幫助，因此克服電腦焦慮將有助於資訊科技使用行為意圖的提昇。

（三）個人對電腦輔助教學軟體科技的知覺易用性越強，結果證實知覺有用性、知覺易用性、主觀價值規範皆能有效的對使用行為意圖產生正面的影響。

對於假設4、假設5、假設6及假設7的驗證成立，這再度驗證科技接受模式的理論及重要性。過去Davis（1989）與Venkatesh、Davis（2000）所提出的科技接受模式大都被應用於企業中資訊系統或相關科技的接受度，很少將該理論應用於教學上，本研究提出運用科技接受模式的理論來驗證電腦輔助教學軟體的使用成效，結果證實知覺有用性、知覺易用性、主觀價值規範皆能有效的對使用行為意圖產生正面的影響。

Davie提出知覺有用性及知覺易用性，合稱為「態度」，而態度遠比主觀價值規範具有更強的影響性，在本研究分析證實，知覺有用性及知覺易用性確實比主觀價值規範具有更大的影響性。所以，讓學習者覺得電腦輔助教學軟體對個人是有幫助的，以及使個人在使用電腦輔助教學軟體的過程中感

知該資訊科技的容易使用，將有助於對電腦輔助教學軟體的使用意願。而在主觀價值規範上，雖然其重要性不及態度那麼強烈，但強化其規範信念及順從動機將有助於提昇使用電腦輔助教學軟體的意願，因此，我們可以說透過知覺有用性、知覺易用性、主觀價值規範三者的影響將能有效的提高使用行為意圖並對學習成效產生正面的影響。

（四）使用行為意圖對資訊科技使用的成效具有正向的影響性

使用行為意圖常被用來預測或解釋實際行為的表現，因此，要了解個人實際行為的成效，則首先必須探討其行為意圖。本研究的假設8正是驗證此一理論是否成立，而分析的結果顯示假設8的驗證是成立的。換句話說，使用行為意圖對資訊科技使用的成效具有正向的影響性；亦即，個人的學習成效必需透過較高的使用行為意圖來達成。

由於教學輔助軟體的多樣性與方便性，學習者對其都持正面的態度，提高學習者的使用率，進而影響學習成果的好壞。

（五）學習者心理特質及科技接受模式的變項中「個人對資訊科技的創新」具有調和的作用。

假說9-1、9-2、9-4的驗證成立表示在學習者心理特質及科技接受模式的變項中「個人對資訊科技的創新」具有調和的作用。在使用資訊科技的過程中，個人對於電腦輔助教學軟體的接受性及熟練性，往往取決於是否對資訊科技的使用具有相當的冒險性或嚐試性，具有該特質的人通常對於資訊科技的接受性比較高。

Thatcher 與 Perrew (2002) 研究中的個人對資訊科技的創新對資訊科技的使用會造成影響，而本研究也證實會對電腦輔助教學軟體的使用產生一定影響。具體而言，在考慮電腦輔助教學軟體使用時，更應該考慮個人對資訊科技的創新能力，而培養個人在這方面的能力將必需透過有效的訓練及適當的激勵才能改變個人在這方面的內在傾向或能力。

(六) 個人資訊科技的創新對使用資訊科技時「知覺有用性」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。

假說9-3的驗證不成立表示在學習者心理特質及科技接受模式的變項中「個人對資訊科技的創新」因受個人的電腦焦慮越強，對資訊科技的使用行為意圖越低。因此，個人對資訊科技的創新造成資訊科技的使用行為意圖降低，對知覺有用性產生疑慮。

在Thatcher 與 Perrewe (2002) 的研究中指出，個人的學習效能、科技接受度等都可能受到個人資訊科技創新性的調和作用而影響其結果。在採用電腦輔助教學軟體時，科技使用的行為意圖也會因為個人的某些特質變項而產生主要效果與科技接受模式中中介效益間的調和作用。根據實證分析顯示，個人對資訊科技的創新除了「知覺有用性」對「使用行為意圖」不具調和作用外，其餘皆有明顯的調和效果。

(七) 個人具避免不確定性的特質對「社會規範」及「使用的行為意圖」二者間具有調和作用。

假說10的驗證成立表示前人的學習經驗、方法或學習環境會因某種規範而影響其學習成效，這也符合Srite 與 Karahanna (2006) 在其研究中的結果。當學習者接觸新的資訊科技時對於該科技所產生的新奇或未知的情境將影響個人內在的心理因素，並可能因為焦慮而產生不確定性的感覺，因此，克服個人的心理障礙並強化前人既定的經驗及規範將可減少對環境的不安全感，進而產生規則性的學習行為。

二、研究貢獻

經由理論架構的推導，模式的建構，以及透過實證研究的資料驗證，本研究的研究貢獻整理如下列三項：

- (一) 透過既有的理論彙整，建立出一個「內在學習認知」對「使用行為意圖」影響並影響「學習成效」的整合性模式理論架構，本研究稱為「電腦輔助教學軟體效益實證權變模式」。
- (二) 建立「內在學習認知」對「用行為意圖」影響進而影響「學習成效」

的整合性模式，以及各構念的操作化定義（operationalization）。透過質性研究與量化研究，來進行操作化研究模式中的相關構念。這些操作化的方式，大都參考前人的研究，並實際透過本研究模式的實驗樣本加以初步檢驗與修正，使構念本身更能符合本研究模式實際操作的情境。

- (三) 透過實證研究來驗證理論，並發掘相關因素間的關聯性，並有效掌握「內在學習認知」的影響因子。使得學校組織在「內在學習認知」與「使用行為意圖」應用上會有較佳的效果，並能更加落實在學校組織中。
- (四) 本研究的驗證結果顯示，電腦自我效能的確對資訊科技的知覺易用性產生正向的影響，所以電腦自我效能除了能直接對使用行為意圖產生直接的效果外，也透過知覺易用性對使用行為意圖產生間接的效果。因此，從教育應用的觀點，應建置友善的「數位化教學與學習」的環境，可便利老師使用多媒體的教學資源，增加學生學習知識之方便性，也使學生可以非同步方式透過網路連結，進行遠距的、主動的學習與立即性的互動學習。友善的數位化教學與學習環境的建置，不但可以提高教學品質，也可促使師生間的交流和成長，增進學生的學習成長並達到教育目標。
- (五) 科技接受模式中的相關自變項對教學媒體整體效益是有幫助益的。在目前的教學環境中，有越來越多的學習是透過各類相關的教學媒體等資訊科技來提昇教學的成效。因此在教學過程中，必須以學生為學習中心，建置多元學習管道，提供學生選修或自習課程學習，強化輔助學習及補救學習之功能。讓學生對資訊科技知覺易用性與有用性，而避免不確定性則能讓學習者減少使用資訊科技時所產生的疑慮與不安，這也將有助於學習者提高資訊科技的使用意願，增加其學習成效。

參考文獻

- 李宗薇（1994）。電腦輔助教學軟體與教育工學。臺北市：師大書苑。
- 吳美惠（1993）。在職成人電腦態度的特徵與成因之分析。社教雙月刊，

- 55, 48-52。
- 吳昌家 (2002)。電腦動畫輔助教學對國中學生粒子概念學習成效之研究。國立臺灣師範大學化學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 洪榮昭與劉明洲 (1997)。影響多媒體電腦輔助學習認知因素之探討。教育研究資訊，5 (4)，119-125。
- 張春興 (1991)。張氏心理辭典。臺北市：東華。
- 張霄亭 (1993)。小學視聽電腦輔助教學軟體之運用。臺北市：正中書局。
- 陳淑娟 (2002)。網際網路電腦輔助教學於心血管疾病護理之成效。國立臺北護理學院護理研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 黃美鳳 (2004)。電腦多媒體輔助學習對保母人員技能檢定成效之研究。屏東科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- 魏世華 (2000)。國小教師電腦焦慮與因應方式之研究。花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 盧忠信 (2003)。視覺媒體呈現教材方式對學習成效的影響：以電腦軟體應用丙級學科測驗為例。國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，未發表，桃園縣。
- Agarwal, R., & Prasad, J. (1998a). The antecedents and consequences of user perceptions in information technology adoption. *Decision Support Systems*, 22, 15-29.
- Agarwal, R., & Prasad, J. (1998b). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information Systems Research*, 9 (2), 204-215.
- Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). The flies when you are having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage. *MIS Quarterly*, 24 (4), 665-694.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Prentice Hall, NJ: Englewood Cliffs.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 181-211.
- Baron, M., Kenny, & David, A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*,

- 51(6), 117.
- Bommer, M., & Jalajas, D. S. (1999). The threat of organizational downsizing on the innovative propensity of R & D professionals. *R & D Management*, 29(1), 27-34.
- Barbara G. T., & Linda, S. F. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995a). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211.
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995b). Application of social cognitive theory to training for computer skills. *Information Systems Research*, 6(2), 118-143.
- Davis, F. (1986). *A theoretica model for empirically testing new end-user information systems: Theoretical and results*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F., Bagozzi, Richard, P., & Paul, R. (1989). Warshaw user acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical modes. *Management Science*, 3(8), 982-1003.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Evaristo, J., & Karahanna, E. (1998). The impact of privatization on organizational information needs: Lessons from the Brazilian telecommunications holding company. *Information Technology & People*, 11(3), 207-216.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Goldsmith, R. E., & Hofacker, C. F. (1991). Measuring consumer innovativeness. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 19, 209-221.
- Guimaraes, T., Igarria, M., & Lu, M. T. (1992). The determinants of DSS duccess: An integrated model. *Decision Sciences*, 23(2), 409.
- Harrison, A. W., & Rainer, R. K. J. (1992). The influence of individual differences on skill in end-user computing. *Journal of Management Information Systems*, 9(1), 93-111.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1993). *Instructional media and the new technologies of instruction*. New York: Macmillam.
- Hurt, H. T., Joseph, K., & Cooed, C. D. (1977). Scales for the measurement of

- innovativeness. *Human Communication Research*, 4, 58-65.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). UK: Prentice Hall.
- Hofstede, G. (1984). *Culture's consequences*. Newbury Park, CA: Sage..
- Jain, H., Ramamurthy, K., Ryu, H. S., & Yasai-Ardekani, M. (1998). Success of data resource management in distributed environments: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 22(1), 1-29.
- Kanfer, R., & Heggested, E. (1997). Motivational traits and skills: A person-centered approach to work motivation. In L. L. Cummings & B. M. Staw (Eds.), *Research in Organizational Behavior* (pp. 1-57). Greenwich, CT: JAI.
- Karahanna, E. & Straub, D. W. (1999). The psychological origins of perceived usefulness and ease-of-use. *Information and Management*, 35, 237-250.
- Kegerreis, R. J., Engei, J. F., & Blackwell, R. D. (1970). Innovativeness and diffusiveness: A marketing view of the characteristics of early adopters. In D. Kollat, R. Blackwell and J. Engels (Eds.), *Research in Consumer Behavior* (pp.671-689). New York: Holt, Rineholt, and Winston.
- Ku, H-Y, & Lohr, L. L. (2003). A case study of Chinese students' attitudes toward their first online learning experience. *Educational Technology, Research and Developmen*, 51(3), 95-102.
- Lewis, W., Agarwal, R., & Sambamurthy, V. (2003). Sources of influence on beliefs about information technology use: An empirical study of knowledge worders. *MIS Quarterly*, 27(4), 657-678.
- Levine, T. (1997). Commitment to learning: Effects of computer experience, confidence and attitudes. *Journal of Research on Computing in Education*, 16(1), 83-105.
- Loudon, D. L. & Bitta, A. D. (1993). *Consumer behavior: Concept and application*. New York: McGraw-Hill.
- Lord, R. G., De Vader, C. L., & Alliger, G. M. (1986). A meta analysis of the relation between personality traits and leadership perceptions: An application of validity generalization procedurs. *Journal of Applied Psychology*, 71(3), 402-411.
- Marakas, G. M., Yi, M. Y., & Johnson, R. D. (1998). The multilevel and multifaceted character of computer self-efficacy: Toward clarification on the

- construct and an integrative framework for research. *Information Systems Research*, 9(2), 126-163.
- Morris, M. G., & Dillon, A. (1997). How user perceptions influence software training for graphical user interfaces: A longitudinal field experiment. *MIS Quarterly*, 18, 405-426.
- Marakas, G. M., Johnson, M. D., & Paimor, J. W. (2000). A Theoretical model of differential social attributions towards computing technology: When the metaphor becomes the model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(3), 529-552.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. (2nd ed). New York: McGraw Hill.
- Salancik, G. R. & Pfeffer, J. (1978). A social information processing approach to job attitudes and task design. *Administrative Science Quarterly*, 23, 224-253.
- Shiratuiddin, N. (2001). Internet instructional method: Effects on students performance. *Educational Technology & Society*, 4(3), 72-76.
- Srite, M., & Karahanna, E. (2006). The role of espoused national cultural values in technology acceptance. *MIS Quarterly*, 30(3), 679-704.
- Taylor, S., & Todd, P. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.
- Thatcher, J. B., & Perrewe, P. L. (2002). An empirical examination of individual traits as antecedents to computer anxiety and computer self-efficacy. *MIS Quarterly*, 26(4), 381-396.
- Uray, N., & Ayla, D. (1997). Identifying fashion clothing innovators by self-report method. *Journal of Euromarketing*, 6(3), 27-46.
- Uribe, D., Klein, J., & Sullivan, H. (2003). The effect of computer-mediated collaborative learning on solving ill-defined problems. *Educational Technology. Research and Development*, 51(1), 5-19.
- Venkatramen, P. M. (1991). The impact of innovativeness and innovation type and adoption. *Journal of Retailing*, 67(1), 51-67.
- Venkatesh, V., & Davis, F. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision Sciences*, 27(3), 451-482.
- Venkatesh, V., & Davis, F. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.

An Effect Analysis of Using Computer Instruction Assisted Software: Viewpoint and Application of Technology Acceptance Model

*Jeï- Chiao Tseng**

Abstract

By using the Technology Acceptance Model (TAM) as a theoretical foundation, the main purposes of this study were (1) to explore the impact of student's 'internal learning cognition' on the 'behavioral intention to use', (2) to develop an integrated theoretical framework – 'the empirical contingent model of the effect of computer instruction assisted software.'

In order to verify the feasibility of the model, this study analyzed and compared the data collected by questionnaire survey and the students' results between before and after using computer instruction assisted software. The subjects were the students of one junior college. 370 questionnaires were administered. There were 351 valid questionnaires and the valid returned rate was 94.9%.

The stepwise regression was used for statistical analysis. This study found that 'Perceived Usefulness', 'Perceived Ease of Use', 'Subjective Norms', 'Computer Anxiety' and 'Computer Self-Efficacy', of TAM had positive influence on the intention to using computer instruction assisted software, and could improve the students' learning effects. Furthermore, by comparing the students' results between before and after using computer instruction assisted software, this study also found that the students who practiced above 3 hours weekly (with improved scores by 5.02 for average) were significantly higher than the students who practiced less than 3 hours (with improved scores by 2.57 for average).

Key word: computer instruction assisted software, information technology, technology acceptance model

Section editor: Chi-Hui Lin

Received: November 18, 2008; Modified: August 27, 2009; Accepted: November 16, 2009

*Jeï-Chiao Tseng, Secretary General, Secretariat, Min-Hwei College of Health Care Management,
E-mail:jer2443.tseng@msa.hinet.net

