

遙距臨場感與想像力生動程度對數位學習效果之影響

Examining the Influences of Telepresence and Vividness of Visual Imagery on Online Learning Efficiency

陳亭羽¹ 潘曉慧² 崔哲偉²

摘要

網際網路之普及帶動數位學習市場日趨成熟，但目前國內數位學習公司經營績效仍屬虧損狀態，分析原因為教材內容不足，「互動性」不夠，以致於學生無法感受傳統課堂的「臨場感」。據此，本研究延伸國外學者對遙距臨場感技術的研究，探討遙距臨場感對線上學習效果的影響，並了解不同的想像力生動程度下，遙距臨場感與線上學習效果間關係的變化。本研究以英語課程為線上學習網站之教材內容，設計虛擬的英語會話課程之線上學習網站，同時對實驗中的遙距臨場感層次做控制，並操弄遙距臨場感之三種類型，包括第一層內容臨場感、第二層社會臨場感、第三層個人化臨場感，以其用以檢證線上學習效果的假說。研究結果發現，線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其電腦自我效能與學習滿意度亦會越高，但對於學習績效越高並不顯著；而不同個人想像力生動程度下，各遙距臨場感層次之電腦自我效能與學習滿意度有顯著差異，而學習績效並無顯著差異。低想像力生動程度之學習者體驗高層次遙距臨場感的教學環境，會有較高的學習滿意；若高想像力生動程度之學習者僅接收低層次的遙距臨場感之教學環境，雖仍有良好的學習滿意，但相較於高層次的遙距臨場感之教學環境，尚有可增進的空間。

關鍵詞：數位學習、遙距臨場感、線上學習效果、想像力生動程度

Abstract

With the widespread interest in using the Internet technology, e-learning has become a fast-growing market. However, the profit rates of most e-learning companies in Taiwan are substantially lower than the average profit rates of other digital industries. Through literature survey, we explored the related reasons for undesirable performance of e-learning industry, including insufficiency on lecture contents and lack of interaction and telepresence. Therefore, the purpose of this study is to examine the influence of telepresence on online learning efficiency. We further consider vividness of visual imagery as an intervening variable to demonstrate the change of relationship between telepresence and online learning efficiency. Experiments on English conversation lessons in Web sites have been implemented to observe the impacts of content telepresence, social telepresence, and individualized telepresence on

¹ 長庚大學工商管理學系副教授。本文獲國科會補助(編號：NSC 96-2416-H-182-003)，特此致謝。

² 長庚大學企業管理研究所碩士班研究生

online learning efficiency. The experimental results have shown that the higher the telepresence level, the better will be the language learning satisfaction and self-efficacy. In addition, the vividness of visual imagery has significant effects on relationships between telepresence levels and learning satisfaction and self-efficacy. Nevertheless, the same observations do not apply to the cases of e-learning performance and achievement. The hypotheses concerning e-learning performance and achievement were not supported.

Keywords : e-learning, telepresence, online learning efficiency, vividness of visual imagery

1. 緒論

二十一世紀是數位經濟時代，面對環境快速轉變，如何掌握知識發展的脈動，充實個人知識，利用網路環境幫助學習，有效的達成學習目標，是未來成功的關鍵。2002年7月行政院推動「挑戰2008—國家重點發展計劃」，明定數位內容產業為「兩兆雙星」計畫之一「星」，而數位學習正是該計劃的推動範疇，受到政府相關部門的重視(ITIS, 2004)；加上日漸完善的硬體環境以及網際網路的蓬勃發展，促使數位學習市場日漸加溫。現下，基於數位學習產業不僅僅是產業內競爭的問題，更是關乎台灣能否在數位經濟下具有競爭優勢的關鍵。國科會(2004)數位學習國家型科技計畫中記載數位學習市場發展受限之瓶頸為境內學習者對於美商公司的教材接受度較高，因而導致在台純數位學習公司經營績效尚處於虧損狀態，並分析主要原因為教材內容不足，「互動性」不夠，學習者無法感受到傳統課堂的「臨場感」。為此本研究試推想：「臨場感是否為影響數位學習發展的關鍵因素？」因而進一步探討臨場感與數位學習間的關係。

數位學習存在非同步(Asynchronous)的學習特性，本研究發現國外學者廣泛研究之遙距臨場感技術，可能在2008年成為數位學習產業之廠商提供豐富的合作及模擬經驗的重要科技技術(ICALT, 2005)。Keng and Lin (2006)指出不同遙距臨場感層次，在遙距臨場感的效果有顯著的差異。本研究將接續學界先進之步伐，結合數位學習相關議題與國外學者廣泛研究之遙距臨場感技術，作一線上學習效果之影響分析，進一步設計不同遙距臨場感層次的數位學習教材內容，以探討學習者在不同臨場感環境下的學習效果。Marks (1973)在短期回憶效果的實驗中，驗證個體間想像力生動程度是回憶效果的重要變項，並指出想像力生動程度較高者比想像力生動程度較低者，會有更好的圖片回憶效果；學者(Housner and Hoffman, 1978; McKelvie and Demers, 1979; Housner, 1984; Hishitani, 1985)指出個人想像力生動程度的高低，會影響到其本身記憶的能力，而記憶正是學習效果的重要變項，本研究除了探究遙距臨場感對線上學習效果的影響外，更希望進一步以個人想像力生動程度作為干擾變數(Intervening Variables)，分析個人的想像力生動程度之差異將如何影響遙距臨場感與線上學習效果間關係的變化。

由於目前學術論文研究中，缺乏分析線上情境式教學環境之研究，為此本研究將追隨先進的步伐，以塑造層級式的線上情境式教學環境為目標，並搭配遙距臨場感相關理論下，所設計之遙距臨場感層次，進一步探究在實驗中遙距臨場感程度對學習者之線上學習效果的差異；然後再以個人想像力生動程度作為干擾變數(Intervening Variables)，分

析個人的想像力生動程度之差異將如何影響遙距臨場感與線上學習效果間關係的變化。茲就本研究的目的進行說明：(1) 了解遙距臨場感對線上學習效果的影響；(2) 了解不同的想像力生動程度下，遙距臨場感與線上學習效果間關係的變化。

2. 文獻回顧

2.1 數位學習

參照國科會(2004)推動之「2003年數位學習國家型科技計畫」所給予的定義，所謂數位學習指的是以數位工具，透過有線或無線網路，取得數位教材，進行數位或離線之學習活動。其中數位工具包含運用光碟、網路、電視、手機或PDA，根據資策會2004年就使用者的行動學習習慣之調查，仍以光碟學習為主，手機與PDA之使用習慣尚未建立(MIC, 2004a)。資策會定義數位學習為「運用網路方式之學習，包含學習內容之製作、組合管理、與組織內容之傳遞接受與學習社群間之交流」，與傳統學習方式主要不同在於學習模式是以網際網路為連結中心，所有與學習相關的活動皆透過網際網路的連結，因此不受時間與空間的限制。以學習方式來區分，數位學習可分為同步學習、非同步學習及混合式學習(MIC, 2004b)：(1) 同步學習：即教學者與學習者在指定的時間內一起上線學習，所使用的協同合作工具，諸如虛擬教室、視訊會議、網頁出版、串流媒體(Streaming Video)；優點在於可克服地理上的限制，缺點則是較無時間彈性；(2) 非同步學習：指學習者可依自己的需求，在任何時間及地點上，進行數位學習，常見的學習工具如討論區等；優點是具時間彈性，缺點為互動性較差；(3) 混合式學習：兼備同步和非同步學習之特性，混合式學習透過多樣化的授課方式，將實體及數位課程交互進行，強化及延伸學生的學習效果，如講師授課、光碟片、數位課程。根據上述文獻的探討三種學習方式各有其優點，而本研究主要是深究學習效果受到遙距臨場感操弄後的變化，並強調受測者得依自己的需求，在實驗室中進行線上學習，所以本研究定義之「數位學習」將朝向非同步學習進行，即「運用線上學習網站進行數位學習的體驗，並製作學習內容、組合管理、與組織內容之傳遞接受與學習社群間之交流」。

2.2 遙距臨場感

Sheridan (1986)從技術性的角度將遙距臨場感解釋為：在遠端真實環境中，藉由一些設備去偵測所處環境的情況，然後近端的使用者再利用這些設備去接收所傳回來的影像、聲音等環境資訊，目的在於讓使用者能感受到身處於遠端真實環境的體驗。他認為遙距臨場感包含了三個部分：(1) 資訊回饋的解析度；(2) 使用者有能力改變這些資訊的狀態；(3) 使用者可以了解遠端環境的情況。

Buxton (1994)則認為所謂遙距臨場感，即是儘管在地理或時間上有距離，人們仍可使用科技來支援的一種社會接近感。Gerrig (1993)及Kim and Biocca (1997)對遙距臨場感現象的描述，以使用者對來自於實體環境或間接環境資訊，是否容易接受的相對程度做說明；即指經由傳播媒介的環境與實體環境去吸引個體本身有限的注意力。其說明如下：「當來自於實體空間的資訊被技術性的或刻意地減少或抑制，且媒體介面提供注意

力的焦點在一些來自虛擬環境的資訊上，人可能會體驗到臨場感」。而Klein (1999)彙整Kim and Biocca (1997)及Gerrig (1993)的觀點，進一步說明遙距臨場感為個體對於環境製造的刺激所產生之回應，它可媲美來自於實體環境的刺激，不過仍會受到原始驅動個體使用遙距場感工具既存目的所影響，比如進入教學網站之目的是學習知識或技能。Lombard et al. (1997)認為遙距臨場感是「無中介面干擾的知覺幻想」。繼之，Lombard (2001)在某一研討會中提出一個更詳細的解釋：「遙距臨場感對個體而言是一種心理的狀態或主觀的知覺。儘管個體對臨場感的體驗可能是部分或全部來自人為的技術，但是他們卻無法從所知覺的感受中，精確的認知科技在體驗中所扮演的角色。所謂的體驗可定義為某人對物體、事件、實體與環境的觀察，而知覺則是所感受的結果被定義為在體驗中一個有意義的詮釋。」總而言之，本研究定義之「遠距臨場感」是指受測者從媒體中得到對環境感知的體驗，其中，媒體則為實驗之線上學習網站。

Steuer (1992)定義遙距臨場感為「傳達環境感知」，並認為個體在傳播媒介的環境中，所體驗到的「臨場感」之感覺即是遙距臨場感，並說明影響遙距臨場感的兩個主要變項為生動性(Vividness)與互動性(Interactivity)。Draves (2000)指出，互動的品質是決定學習產生的關鍵，而資訊科技在教學上的應用，其互動不僅是提供輸出、輸入的制式化工具，而是應提昇互動的層次以激發潛在的學習(Chou, 2003)。因此，本研究將探討遙距臨場感之價值及其層次的設計，並逐一分析實驗操弄之遙距臨場感的生動性程度與互動性程度。本研究彙整多位學者(林宏遠, 2002; Laurel, 1986; Naimark, 1990; Rheingold, 1991; Steuer, 1992; Keng and Lin, 2006)之觀點，將遙距臨場層次將臨場感劃分成三個層次：第一層為內容臨場感，第二層為社會臨場感，第三層為個人化臨場感。然而，遙距臨場感的構面與衡量，本研究採用Schubert et al. (1999)與Lessiter et al. (2000)提出之說明，其認為遙距臨場感有三個構面，包括：(1) 涉入/投入(Involvement/Engagement)：投入某件事情（使用媒體）的動機。(2) 空間臨場感/實體空間(Spatial Presence/Physical Space)：在媒介環境下與不在實體環境下之知覺。(3) 真實感/自然(Judgment of Realness/Naturalness)：與真實事件或實體的相似程度。本研究彙整多位學者(林宏遠, 2002; Laurel, 1986; Naimark, 1990; Rheingold, 1991; Steuer, 1992)的觀點指出，影響遙距臨場感的主要變數為生動性與互動性。

2.3 生動性與互動性

1. 生動性

Marks (1972)定義栩栩如生的意象為清晰與鮮活的組合，越是鮮豔生動(Vivid)的表象越接近真實世界的認知，並認為視覺印象與想像表象(想像力)有關。Taylor and Thompson (1982)認為生動就像是具說服力與影響力的一種刺激。而Bone and Ellen (1992)進一步描述生動性為一個連續帶的概念，其範圍從短暫且貧乏的表現到陳敘豐富有趣且近似於「真實體驗」的內容呈現。Jarvis (1997)認為生動性是一種內心經驗所產生的特質，它反射在主觀意識對產生印象的強烈程度、清晰度、內容的豐富程度與栩栩如生的感官特性。Steure (1992)認為生動性是指媒體環境所呈現給感官的資訊豐富程度，並指出衡量生動性的兩個主要變數是知覺廣度(Breadth)與知覺深度(Depth)；而Gibson (1966)指出

五種知覺系統：方位、聽覺、視覺、觸覺及味覺。根據Steure (1992)對生動性兩構面的定義：(1)「知覺廣度」是指在同一時間點上，能夠感受到的知覺的感官數量(2)「知覺深度」則是指感官所接收到資訊的數量與資訊的品質，其中媒體設備的優劣也會影響知覺深度，因此越先進的溝通媒體技術，會有越好的知覺深度表現。

2. 互動性

Jensen (1998)以社會學觀點定義互動是在特定情況下，兩個人以上交互對應行為與反應；相反地，若以電腦科學觀點定義互動性，則主要針對人機之間的溝通及軟體與硬體的人機介面設計。Rice (1992)認為互動性是雙向即時交換資訊的潛力；Ha and James (1998)則定義互動性為溝通者與其閱聽人相互回應溝通需求的程度；Rafaeli (1986)首先針對電腦中介傳播中的互動性下定義，即一連串的溝通交換過程中，任何第三者(或是後來者)所傳輸的訊息與先前傳輸的訊息，或早於這些訊息之前的訊息之間相關的程度；爾後，1998年重新定義互動性意義，為一串訊息間相關的程度，尤其是後面出現的訊息與先前出現的訊息呼應的程度。本研究根據耿慶瑞(1999)綜合互動性的構面為實驗操弄基礎，亦指以互動溝通理論所強調的四個特性：包括參與者平等、動態溝通過程、溝通訊息控制、達成相互了解目的，來操作線上學習網站之遙距臨場感的互動程度。而四個互動溝通特性的互動性構面如下：

(1) 衡量參與者平等的構面

角色可交換(Rice, 1984 ; Williams et al., 1988 ; Lievrouw and Finn, 1990)，是指參與互動雙方地位平等，兩方都可以傳送訊息，不是單方向的資訊傳送。連結數目(Ku, 1992)，是指連結不同資訊來源的程度。網路連結性(Miller and Vallee, 1980)也是指連結不同資訊來源的程度。使用者須付出的努力(Heeter, 1986)，是指訊息接收者在參與互動溝通時，和傳送訊息者一樣必須花較多力氣觀看與回答內容。

(2) 衡量動態溝通過程的構面

可中斷(Rice, 1984 ; Borsook, 1991 ; Ku, 1992)，是指互動溝通參與者都可以隨時中斷溝通。非同步(Rogers, 1986 ; Lievrouw and Finn, 1990)，是指互動溝通參與者即使錯過某一段資訊傳送時間，卻仍可獲得完整內容，例如可以存檔或錄影，這種不受時間限制的特性就是非同步。對話(Williams et al., 1988 ; Mullich, 1993 ; Spector, 1995)，是指參與互動溝通雙方感覺在交談的程度。可控制時間(Williams et al., 1988 ; Spector, 1995 ; Agnew and Kellerman, 1996)，是指是指參與互動溝通者可以選擇訊息內容觀看的時間。可控制次序(Williams et al., 1988 ; Spector, 1995 ; Agnew and Kellerman, 1996)，是指參與互動溝通者可以選擇訊息內容觀看的次序。回饋快速(Lievrouw and Finn, 1990 ; Ku, 1992 ; Anderson, 1996 ; Agnew and Kellerman, 1996)，是指參與互動者發出一項訊息之後，另一方回饋速度。可監督性(Heeter, 1986)，指溝通參與者可監督其他參與者使用溝通的情形。

(3) 衡量訊息控制的構面

內容可選擇(Heeter, 1986 ; Williams et al., 1988 ; Spector, 1995 ; Agnew and Kellerman, 1996)，是指溝通參與者可以選擇自己想要的訊息內容。來源多樣(Ku, 1992)，是指訊息內容多樣化。個人化(Lievrouw and Finn, 1990 ; Mullich, 1993 ; Anderson,

1996)，是指互動溝通針對個人需求設計。儲存、記憶(Miles, 1992)，是指溝通的內容參與者可以隨時儲存。增加資訊(Heeter, 1986)，是指溝通參與者可以增加溝通訊息。回應(Bertz and Schmidbauer, 1983 ; Rice, 1984 ; Heeter, 1986 ; Rafaeli, 1988 ; Williams et al., 1988 ; Borsook, 1991 ; Ku, 1992)，是指參與互動溝通雙方有針對對方的訊息做回答。

(4) 衡量達成相互了解目的的構面

透明度(Durlak, 1987 ; Lievrouw and Finn, 1990)，是指參與互動溝通雙方感受到實際和對方直接溝通的感覺。社會臨場感(Durlak, 1987 ; Lievrouw and Finn, 1990)，是指參與溝通的個人在資訊交換過程當中感覺他的伙伴真正出現在現場的感覺。相互了解(Rogers, 1986)，是指參與互動溝通的雙方互相了解溝通內容。促進人際溝通(Heeter, 1986)，是指參與互動溝通雙方感覺在做面對面的人際溝通。

2.4 線上學習效果

1. 學習績效

衡量學習績效部份是指受測者參與學習後所獲得的成績，可包含期中或期末的評分、等第(Alavi, 1994 ; Alavi et al., 1995 ; Alavi et al., 1997)，但基於實驗研究以受測者在看完線上學習相關內容之後，直接填寫對線上學習網站之感受與反應，所以本研究在受測者完成序號註冊、VVIQ量表後，先給予教材內容的簡短測驗，並於受測者完成瀏覽英語會話教材內容後，再立即進行與前測相同教材內容的試題測驗。學習績效是衡量學習者成果的重要指標之一，亦是教學品質評估的要素，其中學習績效會受到學習型態、課程設計、教學等因素影響(Doran and Klein, 1996)，所以本研究進行實驗室實驗以提升內部效度，並在學習型態選擇線上學習網站，設定學習者獨立完成課程內容與學習為目標；課程設計將以榮獲行政院新聞局「94 年度獎勵優良數位出版品」金牌獎、經濟部數位內容開發示範性內容產品「甲類(國際性)獎」的互動英語會話百科之教材內容為參考(此書由希伯崙股份有限公司成立之互動英語教學集團，以下稱LiveABC)，著手設計優於大專院校普遍水準之英語會話課程內容。

2. 電腦自我效能

Compeau and Higgins (1995)認為使用者在面對電腦時，導致其抗拒遲疑的原因並非真正缺乏使用電腦的能力，反而是他們深信自己缺乏學習及使用電腦的能力。因此本研究試推論不願意使用數位學習的網友，認為操作介面不夠友善之原因源自，缺乏對自己能運用學習輔助工具完成不同任務能力的信心，進而欠缺使用數位學習輔具的學習動機；反之，則具備對自己能運用學習輔助工具完成不同任務能力的信心。本研究以Bandura (1986)的定義，電腦自我效能為個體評斷自己是否具備運用資訊科技，進而產生學習行為或使用行為的認知感受，也就是認為自己能處理該項任務所具備之能力的主觀評價，並成為妥善運用數位輔具的學習動機。因此，以自我效能做為受測者學習成效的衡量指標，著重於個體自主的信念，並藉此形成對於某一特殊行為的「能力感」知覺，以及對該工作任務能被順利完成程度的主觀判斷。

3. 學習滿意度

Knowles (1970)認為學習滿意度是指學習者對學習活動之愉快感受或態度。一些學

者也解釋學習滿意度是學習者對於學習過程及結果的滿意程度(Alavi et al., 1995 ; Alavi et al., 1997 ; Piccoli et al., 2001 ; Marki et al., 2000)。Cross (1982)指出滿意度是教育工作者評量學生學習成果的主要方法。若以滿意度的高低，國內學者許士軍(民79)則認為滿意或不滿意乃是一個連續的構面，是個人對其從事的環境中，實際獲得的價值與預期應獲得的價值之間的差距，差距愈小則滿意度愈高。Wang (2003)認為學習滿意是指使用者在非同步模式的數位學習活動(E-Learner Satisfaction)中，因為受到網站多樣化程度(Varying Intensity)，或網站內容、學習者與介面互動、網路學習社群、客製化及學習成就等重要因素影響，所產生的情感反應。本研究綜合學者對學習滿意度的看法，定義學習滿意度為受測者在體驗線上學習網站後，所獲得的人機互動經驗，及課程內容充足與否的感受，易言之即為一種對學習活動的感覺或態度，此感覺或態度的形成是因為學習者喜歡該學習活動，或在學習過程中，其願望及需求獲得滿足。衡量學習滿意度的構面，本研究以調整學者(McVetta, 1981 ; Domer et al., 1983 ; Wang, 2003)看法，以學習者與介面的互動、內容，做為衡量受測者學習滿意度的構面。因此，將採用Wang (2003)對學習滿意度所下之定義內涵及衡量構面，用以衡量受測者學習滿意程度，同時，本研究亦選取Wang (2003)所編製的學習滿意度量表(E-Learner Satisfaction, ELS)之部份項目來衡量受測者的學習滿意度，並將所得之總分做為受測者學習成效分數的構成因素之一。

2.5 想像力生動程度

Marks (1972)認為想像力生動程度是將心中圖片形式化的能力或心眼所能看見的能力。本研究基於認知心理學家長期致力在研究個體間認知反應不同所造成之短期回憶效果差異(Housner and Hoffman, 1978; McKelvie and Demers, 1979; Housner, 1984; Hishitani, 1985)，定義想像力生動程度為個體將心中圖片形式化的能力或心眼所能看見的能力，且此等能力會影響個體間的認知反應，造成短期的回憶效果有所差別。Marks (1973)利用自我描述(Self-Report)想像力的測試方式，縮減QMI的七點尺度量表，進一步發展出五點尺度的想像力生動程度的量表(Vividness of Visual Imagery Questionnaire; VVIQ)。Marks在1989年宣稱VVIQ的問項包含了從記憶到恢復想像力的過程變化，且VVIQ 特別適合用來預測記憶的效果。學者(Housner and Hoffman, 1978; McKelvie and Demers, 1979; Housner, 1984; Hishitani, 1985)指出個人想像力生動程度的高低，會影響到其本身記憶的能力，而記憶正是學習效果的重要變項，換言之，本研究除了探究遙距臨場感對線上學習效果的影響外，更希望進一步以個人想像力生動程作為干擾變數(Intervening Variables)，分析個人想像力生動程度差異將如何影響遙距臨場感與線上學習效果間關係的變化，並計劃採用Marks (1973)所發展的VVIQ量表進行個人想像力生動程度的衡量。

3. 研究方法

3.1 研究架構

本章將透過前述文獻探討分析而得之研究理論架構(如圖1)，進一步提出本研究之假說，並接續說明實驗設計。

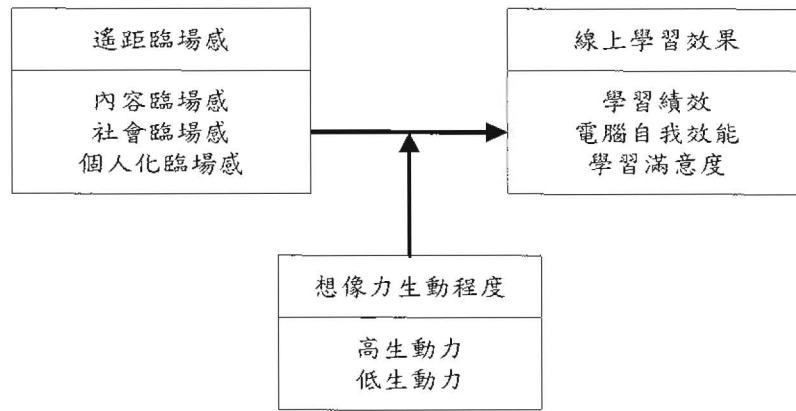


圖1 研究架構圖

3.2 研究假說

本研究設計在線上學習網站中提供高層次的遙距臨場感，主要目的在於可為使用者帶來許多的價值(Kim and Biocca,1997；Klein,1999)；這些價值有助於讓學習者願意投入更多的心力於線上學習網站，即看得時間較久、頁數較多(Keng and Lin, 2006)。從學習的觀點來看，若學習者願意投入線上學習的時間及注意力越高，則有助讓學習者獲得越好的學習效果。本研究認為提供數位學習輔具有較高的遙距臨場感，學習者願意投入線上學習網站的程度越高，同樣地，其整體的學習效果亦會有所增加，如圖2所示，線上學習效果如同箭號方向呈左下往右上提升。

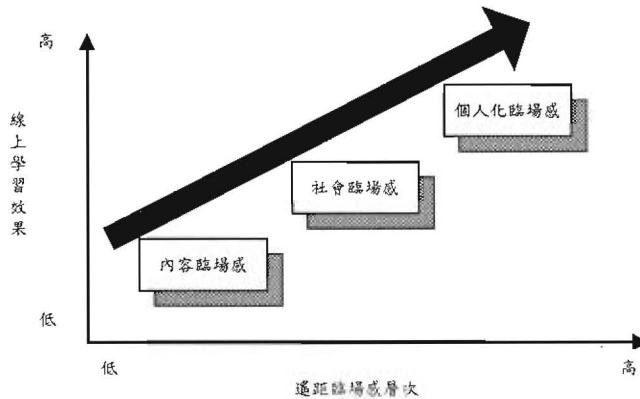


圖2 遙距臨場感層次

綜合上述推論，本研究認為線上學習網站的遙臨場感層次越高，則線上學習效果也會越好，因此得到假說1，而根據本研究對線上學習效果衡量之變數，發展出H1-1至H1-3假說，如表1。

表1 本研究假說(H1)

H1	線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其線上學習效果會越好。
H1-1	線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其學習績效也會越好。
H1-2	線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其電腦自我效能會越高。
H1-3	線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其學習滿意度也會越好。

從文獻分析發現，想像力生動程度高的人，回憶效果會比想像力生動程度低的人好 (Marks, 1973; 1985)。故本研究進一步推論，個人想像力生動程度將會造成學習者在線上學習網站的學習效果有所不同，此外本研究根據(Keng and Lin, 2006)所發展的遙距臨場感層次，當層次越高，生動性與互動性的程度也越高；因而學習者想像力生動程度的不同，將會干擾到線上學習網站的遙距臨場感層次對線上學習效果的影響。故本研究獲得假說2，而根據本研究對線上學習效果的衡量變數，發展出H2-1至H2-3假說，如表2。

表2 本研究假說(H2)

H2	想像力生動程度不同，線上學習網站的遙距臨場感層次對線上學習效果的影響亦不同。
H2-1	想像力生動程度不同，線上學習網站的遙距臨場感層次對學習績效的影響亦不同。
H2-2	想像力生動程度不同，線上學習網站的遙距臨場感層次對電腦自我效能的影響亦不同。
H2-3	想像力生動程度不同，線上學習網站的遙距臨場感層次對學習滿意度的影響亦不同。

3.3 實驗設計

本研究將不同遙距臨場感層次，所操弄的生動性與互動性之構面分類，如表3，並將線上學習網頁內容與生動性、互動性構面之搭配，於表4進行說明。

表3 各線上學習網站所滿足之生動性與互動性構面之特性

實驗之線上學習網頁內容	遙距臨場感層次	生動性構面	互動性構面	
網站 A	T ₁ ：第一層內容臨場感	方位：低階方位 視覺：低階視覺 聽覺：低階聽覺 觸覺：低階觸覺	控制過程 控制內容 連結性	
網站 B	T ₂ ：第二層社會臨場感	方位：中階方位 視覺：中階視覺 聽覺：中階聽覺 觸覺：中階觸覺	控制過程 控制內容 連結性	平等性 回饋快速
網站 C	T ₃ ：第三層個人化臨場感	方位：高階方位 視覺：高階視覺 聽覺：高階聽覺 觸覺：高階觸覺	控制過程 控制內容 連結性 平等性	回饋快速 社會化臨場感 個人化

表4 線上學習網頁之生動性與互動性構面的對照

實驗之線上學習網頁內容	遙距臨場感層次	生動性構面	互動性構面	
網站 A	T ₁ ： 第一層內容臨場感	2D 平面圖片 教材相關文字敘述 不提供音效	捲軸功能 重點來了 關鍵字彙	
網站 B	T ₂ ： 第二層社會臨場感	2D Flash 動畫 教材背景音效 自動分段顯示 字彙背景音效	撥放 暫停 停止 動點來了	關鍵字彙 聲音撥放(片語) 片語學習 文章學習
網站 C	T ₃ ： 第三層個人化臨場感	3D 物件展示 獨立段落顯示 教材背景音效 獨立字彙背景音效	撥放 暫停 上一句 下一句 本句	文章學習 影片學習 重點片語 關鍵字彙 聲音撥放(片語)

線上學習效果的兩個影響變項—遙距臨場感與想像力生動程度，前者採用受測者間設計(Between Subjects)，後者則採組內設計。將受測者隨機分入六組，即每一受測者只使用一組線上學習內容，以消除學習者本身的差異因素(表5)。

表5 本研究實驗操弄的六個組別

組內設計			
組		VVIQ 高	VVIQ 低
間	T1 內容臨場感	第 1 組	第 4 組
設	T2 社會臨場感	第 2 組	第 5 組
計	T3 個人化臨場感	第 3 組	第 6 組

3.4 信度與效度

3.4.1 信度

本研究所使用之衡量工具包括：遙距臨場感量表、電腦自我效能量表、VVIQ、學習滿意度量表。理論上，信度的檢驗則有再測信度、折半信度及Cronbach's α 信度等，而本研究依據學者(Cooper and Emory, 1996 ; Cronbach, 1951 ; Kerlinger, 1986)的看法，選擇Cronbach's α 做為檢驗之依據，用以衡量各量表在同一概念下、各項目間的一致性程度。各量表之Cronbach's α 值如表3.4.4所示，首先，本研究所使用之遙距臨場感量表，源自於Kim and Biocca (1996)對152位大專生進行研究後所編制，Cronbach's α 值為0.88；再者，電腦自我效能量表源自於Compeau and Higgins (1995)對大學生進行研究後所編制，Cronbach's α 值為0.91；學習滿意度量表則是使用Wang (2003)對116位成人進行研究後所編制，Cronbach's α 值為0.93；最後，VVIQ則是源自Marks(1973)對74位心理系學生進行研究後所編制，Cronbach's α 值為0.85。

3.4.2 效度

效度即指衡量工具能夠真實測得變數性質的程度，一個理想的實驗設計必須具有效度(Cooper and Emory, 1996)；而實驗設計之效度分為內部效度與外部效度。首先，本研究根據Kerlinger (1986)的看法，認為實驗室實驗具有較高的內部效度，與較低的外部效度，亦即自研究所獲得的關係與真正的關係間之代表性，在實驗室實驗下有較高的有效程度，再者，在實驗室實驗下自研究所獲得的結果，被概化到一般化的結論中是較為不足的。根據Cooper and Emory (1986)指出，歷史效果、成熟效果、測驗效果、工具效果、選擇偏差效果、死亡效果、統計回歸效果...等，是影響內部效度的重要因素；而本研究在實驗設計上，施以簡短的教材內容學習並隨及進行測驗，其中測驗又分為前測與後測，所以在歷史效果、成熟效果、測驗效果應無重大影響；在測量工具的效果方面，本研究會作前測檢驗，因此應該也不會有所影響；而死亡的效果，則因採實驗室實驗，所以不會有受測者半途退出的問題；在選擇偏差效果方面，本研究設計以隨機分派學習教材內容，因此應可排除選擇偏差的效果。同樣地，Cooper and Emory (1986)亦認為影響外部效度的因素包括對於重複實驗變項的反應、受測者的挑選與實驗變項的互動、環境

因素；而本研究因採取實驗室實驗的方式，故與其它環境的推論上可能會有所差異；在重複實驗的問題上，本研究並未強迫受測者進行多次實驗，所以應無影響。綜觀效度分析，本研究著動於內部效度，而外部效度將受到限制。

3.5 實驗流程

實驗在30-50人的電腦教室舉行，將網站伺服器架設於Seednet網域空間中，共舉行四場，分別為長庚大學行銷實驗室二場，以及台北科技大學、政治大學管理學院之電腦教室內各一場，透過TANET網路傳送，提供受測者連結線上電腦課程教學網站。當受測者點選進入實驗的按鈕後，電腦會先請使用者進入第一部分的問卷。在第一部分卷的內容包括了，基本資料的填寫與想像力生程度問卷，以及試題前測、電腦態度量表的填寫。在受測者填完第一部分問卷後，電腦會再一次將受測者隨機分配到該實驗操弄的四個遙距臨場感層次組別之中。接著，受測者便開始進行線上學習網站之瀏覽。待所有內容觀看完成後，受測者便可透過按鈕的點選，進入第二部分問卷，主要是針對受測者的學習效果進行衡量，待問卷填完後，受測者便完成本實驗。

4. 研究結果

4.1 資料蒐集

本研究為了能夠控制外生干擾變項採行便利抽樣，以大專院校學生為研究對象，包括國立政治大學、台北科技大學、長庚大學，所有實驗均由研究者親自施行。正式參與實驗人數為國立政治大學80人，台北科技大學60人，長庚大學40人，共計有180人。受測者基本上多為大一、大二的學生，僅修過電腦概論的課程，使用網路經驗大致相同，不過為確保網路使用經驗不致差距太大，在實驗進行前逐一對線上學習網站之瀏覽做說明，以使受測者使用網路經驗差距減少，降低嶄新效果(Novelty Effect)。逐一檢查全數問卷後，刪除49份有缺答及填答不全的問卷，剩下131份問卷可作為有效問卷，問卷回收率為73%；而各遙距臨場感層次的樣本分佈，如表6示，第1層共有37人，第2層共有50人，第3層共有44人。

表6 研究實驗問卷回收

	VVIQ 高	VVIQ 低	合計
T1 內容臨場感	第 1 組	第 4 組	37 人
	N=17	N=20	
T2 社會臨場感	第 2 組	第 5 組	50 人
	N=28	N=22	
T3 個人化臨場感	第 3 組	第 6 組	44 人
	N=25	N=19	
合計	70 人	61 人	131 人

本研究之信度衡量，如表7。其中想像力生動程度為32 題，Cronbach α 係數0.9303；遙距臨場感為10題，Cronbach α 係數0.852；電腦自我效能為10題，Cronbach α 係數為0.7473；學習滿意度9題，Cronbach α 係數0.9216，皆顯示這幾個衡量有好的信度水準。

表7 本研究實驗問卷信度分析

量表	來源	Cronbach's α 值
遙距臨場感	Kim and Biocca (1996)	.8520
電腦自我效能	Compeau and Higgins (1995)	.7473
學習滿意度	Wang (2003)	.9216
VVIQ	Marks (1973)	.9303

4.2 操弄檢定

1. 樣本同質性檢定

本研究將受測者基本資料中，相關於干擾實驗的因素，如網路使用經驗、平均上網時間等，透過電腦進行隨機分組，並進行同質性檢定以確保隨機操弄成功，其檢定如下表8與表9所示：

表 8 網路使用經驗之同質性檢定分析

F 檢定	分子自由度	分母子自由度	顯著性
0.080	2	128	.645

顯著水準 0.05

表 9 平均上網時間之同質性檢定分析

F 檢定	分子自由度	分母子自由度	顯著性
0.284	2	128	.310

顯著水準 0.05

經統計分析，發現網路使用經驗與平均使用時間的統計量0.645及0.310，皆大於顯著水準P值為0.05，即該檢定未達顯著標準，進一步顯示不同層次之樣本未違反同質性假設；換言之，網路使用經驗與平均使用時間在不同層次分佈的變異並無顯著不同，故代表本研究在此兩變項之樣本隨機操弄成功。

2. 遙距臨場感層次檢驗

本研究以Klein (1999)所發展的七點尺度之遙距臨場感量表為主，用10個問題衡量受測者對遙距臨場感層次的感受程度；爾後將受測者在各問項所得分數加總，並以單因子變異數分析方法檢驗。進一步發現其P值為0.00小於0.05，因而可以確認各層次之遙距臨場感效果有顯著差異。如表10所示。

表 10 遙距臨場感層次各組之遙距臨場感分數之變異數分析

臨場感	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	8.728	2	4.364	11.319	.000
組內	49.350	128	0.386		
總和	58.078	130			

透過Duncan多重比較方法檢驗遙距臨場感層次，第一層與第二層、第二層與第三層之間的遙距臨場感得分存在顯著差異，如表11所示。

表 11 遙距臨場感層次各組之遙距臨場感分數之 Duncan 分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	37	2.8730		
2	50		3.2420	
3	44			3.5318
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

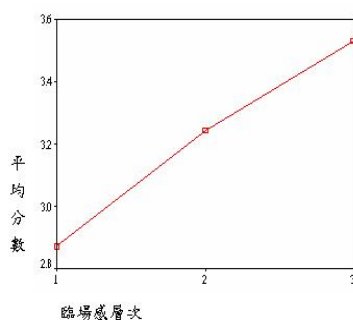


圖3 遙距臨場感層次各組之遙距臨場感效果

4.3 實驗結果分析

1. 遙距臨場感層次與線上學習效果

(1) 遙距臨場感對學習績效的影響

研究結果顯示，在第1層學習績效的平均分數為2.838，第2層學習績效的平均分數為3.280，第3層學習績效的平均分數為3.295。原則上，學習績效會隨著遙距臨場感層次增加而增加；不過，由變異數分析來看F值為0.992，P值為0.374，表示各遙距臨場感層次的學習績效之平均分數沒有顯著的差異，見表12。

表12 各遙距臨場感層次之變異數分析

學習績效

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	5.367	2	2.684	.992	.374
組內	346.266	128	2.705		
總和	351.634	130			

此外，透過Duncan多重比較檢定亦顯示，如表13，第1層與第2層在學習績效上有顯著差異，而第2層與第3層在學習績效上則沒有顯著差異，藉此，斷定不同遙距臨場感層次在學習績效上沒有明顯的不同。

表13 不同遙距臨場感層次學習績效之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集	
		1	
1	37	2.8380	
2	50	3.3800	
3	44	3.2950	
顯著性		.2280	

(2) 遙距臨場感對電腦自我效能的影響

研究結果顯示，在第1層電腦自我效能的平均分數為3.622，第2層電腦自我效能的平均分數為3.914，第3層電腦自我效能的平均分數為4.105。由此可發現，電腦自我效能會隨著遙距臨場感層次增加而增加；並且經由變異數分析來看F值為12.984，P值為0.000，均表示各遙距臨場感層次的電腦自我效能之平均分數有顯著的差異，見表14。

表14 各遙距臨場感層次之電腦自我效能變異數分析

電腦自我效能

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	4.715	2	2.358	12.984	.000
組內	23.242	128	0.182		
總和	27.957	130			

此外，透過Duncan多重比較檢定亦顯示，如表15，第1層與第2層在電腦自我效能上有顯著差異，第2層與第3層在電腦自我效能上也有顯著差異，由此可確認各不同遙距臨場感層次在電腦自我效能上有明顯的不同。

表15 不同遙距臨場感層次電腦自我效能之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	37	3.6216		
2	50		3.9140	
3	44			4.1045
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

(3) 遙距臨場感對學習滿意度的影響

研究結果，在第1層學習滿意度平均分數為2.5473，第2層學習滿意度平均分數為3.6114，第3層學習滿意度的平均分數為4.2575；變異數分析F值為271.643，P值為0.000，均表示各遙距臨場感層次的學習滿意度有顯著差異(見表16)。

表16 各遙距臨場感層次之滿意度變異數分析

滿意度

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	57.407	2	28.704	271.643	.000
組內	13.525	128	0.106		
總和	70.933	130			

透過Duncan多重比較檢定亦顯示，如表17，第1層與第2層在學習滿意度上有顯著差異，第2層與第3層在學習滿意度上也有顯著差異，由此可確認各不同遙距臨場感層次在學習滿意度上有明顯的不同。

表17 不同遙距臨場感層次滿意度之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	37	2.5743		
2	50		3.6114	
3	44			4.2575
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

經由上述資料顯示，各遙距臨場感層次在不同線上學習效果指標的平均分數，隨著臨場感層次的提升呈現同步增加的趨勢；然而在透過單因子變異數分析法檢驗後，不同的遙距臨場感層次在電腦自我效能及學習滿意度之線上學習效果中，各層次的平均分數會有顯著不同；在學習績效方面則未有顯著差異。從 Duncan 多重比較法進行比對，各遙距臨場感層次之學習績效，在第1層與第2層之學習績效上並沒有顯著差異，第2層與第3層之學習績效上也沒有顯著差異，故提供層級式線上情境式教學方式，無法在短時間的學習中產生顯著的效果，因此，綜合變異數分析與 Duncan 多重比較之結果，確認假說 H1-1 不成立。再者，各遙距臨場感層次與電腦自我效能的關係，從 Duncan 多重比較分析中可發現，各層次的電腦自我效能平均分數皆有顯著不同，因此，綜合變異數分析與 Duncan 多重比較之結果，確認假說 H1-2 成立；而學習滿意度與各遙距臨場感層次的關係，亦 Duncan 多重比較分析中了解到，各層次的學習滿意度平均分數同樣有顯著不同，因此，綜合變異數分析與 Duncan 多重比較之結果，確認假說 H1-3 成立。由於線上學習效果的第一項指標「學習績效」沒有得到支持，儘管其他兩項指標「電腦自我效能」、「學習滿意度」獲得支持，所以最終假說 H1 僅得到部份支持。

2. 想像力生動程度與遙距臨場感層次在線上學習效果的交互作用

(1) 想像力生動程度對遙距臨場感層次與學習績效之干擾

從變異數分析法檢驗兩者之交互作用，如表18所示，想像力生動程度與遙距臨場感層次交互作用之F值為0.577，P值為0.563，表示想像力生動程度對遙距臨場感層次與學習績效關係之干擾並不顯著，即不同層次與不同想像力生動程度在學習績效部份的交互效果不顯著。

表 18 想像力生動程度與遙距臨場感層次在學習績效上交互作用之變異數分析

依變數：學習績效

來源	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
想像力生動程度	1	7.906E-03	.003	.957
臨場感層次	2	2.708	.987	.376
想像力*臨場層次	2	1.584	.577	.563
誤差	125	2.745		
總和	131			

R 平方=.024(調整後的 R 平方=.015)

(2) 想像力生動程度對遙距臨場感層次與電腦自我效能之干擾

從變異數分析法檢驗兩者之交互作用，如表19所示，想像力生動程度與遙距臨場感層次交互作用之F值為3.809，P值為0.025，表示想像力生動程度對遙距臨場感層次與電腦自我效能關係之干擾顯著，即不同層次與不同想像力生動程度在電腦自我效能部份的交互效果顯著。

表19 想像力生動程度與遙距臨場感層次在電腦自我效能交互作用變異數分析

依變數：電腦自我效能

來源	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
想像力生動程度	1	6.876E-06	.000	.995
臨場感層次	2	2.357	13.458	.000
想像力*臨場層次	2	0.667	3.809	.025
誤差	125	0.175		
總和	131			

R 平方=.0217(調整後的 R 平方=.0185)

本研究進一步分析不同的想像力生動程度的差異，在第1層電腦自我效能的平均分數為3.49，第2層電腦自我效能的平均分數為3.95，第3層電腦自我效能的平均分數為4.2316；因而可得知，想像力動度程度低的學習者，電腦自我效能會隨著遙距臨感層次增加而遞增，並且從變異數分析中，亦可得F值為18.331，P值為0.000，表示各層次的電腦自我效能平均分數有顯著差異，見表20。

表20 想像力生動程度低，遙距臨場感層次之電腦自我效能變異數分析表

電腦自我效能

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	5.495	2	2.748	18.331	.000
組內	8.694	58	0.150		
總和	14.190	60			

透過Duncan多重比較檢定亦顯示，如表21，第1層與第2層在電腦自我效能上有顯著差異，第2層與第3層在電腦自我效能上有顯著差異，由此可確認對想像力生動程度低的學習者而言，各遙距臨場感層次在電腦自我效能上有明顯不同。

表21 想像力生動程度低，不同遙距臨場感層次電腦自我效能之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	20	3.4900		
2	22		3.9500	
3	19			4.2316
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

反之，在第1層電腦自我效能的平均分數為3.7765，第2層電腦自我效能的平均分數為3.8857，第3層電腦自我效能的平均分數為4.008；因而可得知，想像力動度程度高的學習者，電腦自我效能會隨著遙距臨感層次增加而遞增，但差異並不大。另外，從變異數分析中，可得F值為1.411，P值為0.251，表示各層次的電腦自我效能平均分數沒有顯著差異，見表22。

表22 想像力生動程度高，遙距臨場感層次之電腦自我效能變異數分析表

電腦自我效能

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	0.556	2	0.278	1.411	.251
組內	13.203	67	0.197		
總和	13.759	69			

接續透過Duncan多重比較檢定亦顯示，如表23，各層在電腦自我效能上沒有顯著差異，由此可確認對想像力生動程度高的學習者而言，不同遙距臨場感層次在電腦自我效能上沒有明顯的不同。

表23 想像力生動程度高，不同遙距臨場感層次電腦自我效能之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集
		1
1	17	3.7765
2	28	3.8857
3	25	4.0080
顯著性		1.0000

(3) 想像力生動程度對遙距臨場感層次與學習滿意度之干擾

透過變異數分析法檢驗兩者交互作用(表24)，想像力生動程度與遙距臨場感層次交互作用之F值為16.4，P值為0.000，想像力生動程度對遙距臨場感層次與學習滿意度關係之干擾顯著，即不同層次與不同想像力生動程度在電腦自我效能部份的交互效果顯著。

表24 想像力生動程度與遙距臨場感層次在滿意度上交互作用之變異數分析

依變數：電腦自我效能

來源	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
想像力生動程度	1	0.622	7.682	.006
臨場感層次	2	28.505	352.329	.000
想像力*臨場層次	2	1.327	16.400	.000
誤差	125	8.09E-02		
總和	131			

R 平方=.0857(調整後的 R 平方=.0852)

此外，若進一步分析不同的想像力生動程度的差異，在第1層學習滿意度的平均分數為2.4944，第2層學習滿意度的平均分數為3.3535，第3層學習滿意度的平均分數為4.3801；因而可得知，想像力動度程度低的學習者，學習滿意度會隨著遙距臨感層次增加而遞增，並且從變異數分析中，亦可得F值為218.585，P值為0.000，表示各層次的學習滿意度平均分數有顯著差異，見表25。

表25 想像力生動程度低，遙距臨場感層次之學習滿意度變異數分析表

電腦自我效能

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	34.696	2	17.348	218.585	.000
組內	4.603	58	0.079		
總和	39.299	60			

若從Duncan多重比較檢定看來，如表26，第1層與第2層在學習滿意上有顯著差異，第2層與第3層在學習滿意上也有顯著差異，由此可確認對想像力生動程度低的學習者而言，各遙距臨場感層次在學習滿意上有明顯的不同。

表26 想像力生動程度低，不同遙距臨場感層次學習滿意度之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	20	2.4944		
2	22		3.3535	
3	19			4.3801
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

此外，在第1層電腦自我效能的平均分數為2.6667，第2層電腦自我效能的平均分數為3.8135，第3層電腦自我效能的平均分數為4.1644；因而可得知，想像力動度程度高的學習者，電腦自我效能會隨著遙距臨場感層次增加而遞增；並且從變異數分析中，可得F值為145.311，P值為0.000，表示各層次的電腦自我效能平均分數有顯著差異，見表27。

表27 想像力生動程度高，遙距臨場感層次之學習滿意度變異數分析表

電腦自我效能

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	23.795	2	11.898	145.311	.000
組內	5.486	67	0.082		
總和	29.281	69			

進一步從Duncan多重比較檢定來分析，如表28，第1層與第2層在學習滿意上有顯著差異，第2層與第3層在學習滿意上也有顯著差異，由此可確認對想像力生動程度高的學習者而言，各遙距臨場感層次在學習滿意上有明顯的不同。

表28 想像力生動程度高，不同遙距臨場感層次學習滿意度之Duncan分析

臨場感層次	個數	alpha=.05 的子集		
		1	2	3
1	17	2.6667		
2	28		3.8135	
3	25			4.1644
顯著性		1.0000	1.0000	1.0000

經由表18、19、24顯示，不同想像力生動程度與各遙距臨場感層次在線上學習效果指標的交互作用之變異數分析中，發現對電腦自我效能與學習滿意度有顯著交互作用；而學習績效部份則呈現沒有顯著交互作用。接下來，從Duncan多重比較法進行比對，不同想像力生動程度下，各遙距臨場感層次學習績效仍無顯著差異，故確認假說H2-1不成立。再者，從Duncan多重比較分析中可發現，不同想像力生動程度下，各遙距臨場感層次之電腦自我效能有顯著差異，故確認假說H2-2成立；在低想像力生動程度下有顯著不同，反之高想像力生動程度之學習者，電腦自我效能表現不受遙距臨場感層次差異之影響，見圖4。

不同想像力生動程度下，各遙距臨場感層次之學習滿意度有顯著差異，故確認假說H2-3成立。在低想像力生動程度下有顯著不同，反之高想像力生動程度之學習者，學習滿意度表現仍受遙距臨場感層次差異之影響，見圖5。由於假說H2-1不成立，而假說H2-2及假說2-2成立，所以最終假說H2得到部份支持

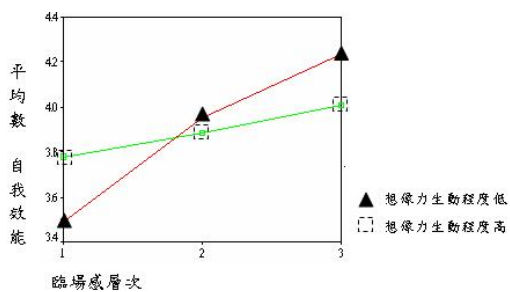


圖4 想像力干擾電腦自我效能

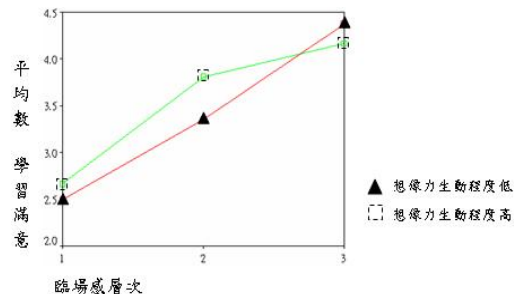


圖5 想像力干擾學習滿意度

5. 研究結果

1. 遙距臨場感對線上學習效果的影響

線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其學習績效越好，並未獲得支持，其原因可能為本研究未將學習時間差異納入探討，即使未獲得支持應屬合理範圍；線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其電腦自我效能越高，獲得本研究之證實，因此高遙距臨場感層次帶給學習者的是自信有能力完成學習任務的信心，而低遙距臨場感層次之信心強度就相對減少；線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其學習滿意度越高，獲得本研究之證實，學習者在高遙距臨場感層次的環境中，體驗良好的互動介面、客製化設計等，使其存留高度的滿意，進而得推論在既有滿意印象前提下，將提升學習者再次使用數位學習網站的動機，並可能增加投入時間且逐步增進學習績效。因此最終線上學習網站所提供之遙距臨場感層次越高，其線上學習效果越好僅獲得部分支持。

2. 想像力生動程度對遙距臨場感對線上學習效果的干擾

本研究結果發現想像力生動程度不同僅對學習績效的影響不顯著，對電腦自我效能、學習滿意度之線上學習效果有顯著差異；而其想像力生動程度高低所獲之電腦自我

效能與學習滿意度的差異，已於前一章節進行逐項討論在此便不多贅述。由此確認只有假說H2-1不成立，其他假說H2-2、H2-3皆成立，所以假說H2得到實驗結果部分支持。

參考文獻

1. ICALT (2005), 「教育的新趨勢-線上學習」, The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, <http://ia.nknu.edu.tw/wiki/index.php/>, 更新日期 2005 年 4 月 1 日。
2. ITIS (2004), 「2004 數位學習白皮書」, 經濟部工業局、行政院國家科學委員會、線上學習國家型科技計劃辦公室。
3. MIC (2004a), 「新與資訊服務模式與商機研究分析」, 經濟部技術處、財團法人資訊工業策進會。
4. MIC (2004b), 「2004 電子商務應用年鑑—科技專案成果」, 經濟部技術處、財團法人資訊工業策進會。
5. 林宏遠、耿慶瑞、康家豪(2002), 「遙距臨場感對 WWW 廣告效果的影響」, 第十三屆國際資訊管理學術研討會論文集, No.C036, 265-274 頁。
6. 耿慶瑞(1999), 「WWW 互動廣告效果之研究」, 國立政治大學企業管理研究所博士論文。
7. 許士軍(1990), 「管理學」, 台北: 東華書局。
8. 國科會(2004), 「2003 年線上學習國家型科技計畫」, <http://elnp.ncu.edu.tw/start.php>, 更新日期 2004 年 9 月 16 日。
9. Agnew, P. and A. S. Kellerman (1996), *Distributed Multimedia: Technologies, Applications, and Opportunities in the Digital Information Industry: A Guide for Users and Providers*, New York: ACM Press.
10. Akin, D. L., M. L. Minsky, E. D. Thiel and C. R. Kurtzman (1983), "Space Applications of Automation Robotics and Machine Intelligence Systems (ARAMIS) - Phase II," *NASA Contractor Reports 1-3*, pp.3734-3736.
11. Alavi, M. (1994), "Computer-Mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation," *MIS Quarterly*, 18(2), pp.150-174.
12. Alavi, M., B. C. Wheeler and J. S. Valacich (1995), "Using IT to Reengineer Business Education: An Exploratory Investigation of Collaborative Tele-Learning," *MIS Quarterly*, 19(3), pp.293-313.
13. Alavi, M., Y. Yoo and D. R. Vogel (1997), "Using Information Technology to Add Value to Management Education," *Academy of Management Journal*, 40(6), pp.1310-1333.
14. Anderson, C. (1996), "Computer as audience," in Edward Forrest and Richard Mizerski (Eds.), *Interactive Marketing: the Future Present*, Lincolnwood Illinois: NTC business Books, pp.149-162.
15. Bertz, R. and M. Schmidbauer (1983), *Media for Interactive Communication*, Beverly Hills, California: Sage.
16. Bone, P. F. and P. S. Ellen (1992), "The generation and consequences of

- communication-evoked imagery,” *Journal of Consumer Research*, 19, pp.93-104.
17. Borsook, A. (1991), “Addressing the power of interactivity for instruction,” *Paper Presented in ACM SIG CHI Annual Convention*, Orlando, Florida.
 18. Buxton, W. (1994), Human Skills in Interface Design, in MacDonald, L.W. and Vince, J. (eds.), *Interacting with Virtual Environments*, New York: Wiley, pp.1-12.
 19. Cairns, E. and P. Coll (1977), “The Role of Visual Imagery and Visual, Tactual Andcross-Dodal Matching,” *British Journal of Psychology*, 68(2), pp.213-214.
 20. Chou, C. (2003), “Interactivity and Interactive functions in web-based learning systems : A technical framework for designers,” *British Journal of Educational Technology*, 34(3), pp.265-279.
 21. Compeau, D. R. and C. A. Higgins (1995), “Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test,” *MIS Quarterly*, 19(2), pp.189-211.
 22. Cooper, D. R. and C. W. Emory (1996), *Business Research Methods, 5th ed* , Chicago: Irwin Inc.
 23. Cronbach, L. J. (1951), “Coefficient Alpha and The Internal Structure of Test,” *Psychometrika*, 16, pp.297-334.
 24. Cross, P. K. (1982), *Adult as Learner*, Washington, DC: Jossey Bass.
 25. Domer D. E., J. W. Carswell and K. F. Spreckelmeyer (1983), *Understanding Educational Satisfaction*, The University of Kamsas School of Architecture and Urban design, EDIC (Education Resources Information Center), ED232600.
 26. Doran, M. S. and J. D. Klein (1996), “The effect of learning structures on student achievement and attitude using a computer simulation,” *ERIC Document Reproduction Service No. ED*, pp.397-788.
 27. Drave, W. A. (2000), *Teaching online LERN Books*, River Falls, Wisconsin.
 28. Durlak, J. T. (1987), “A topology for interactive media,” *Communication Yearbook*, 10, pp.743-757.
 29. Gerrig, R. J. (1993), *Experiencing Narrative Worlds New Haven*, CT: Yale University Press.
 30. Gibson, J. J. (1966), *The Senses Considered as Perceptual Systems*, Boston: Houghton Mifflin.
 31. Ha, L. and E. L. James (1998), “Interactivity reexamined: a baseline analysis of early business web sites,” *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 42(4), pp.457-474.
 32. Heeter, C. (1986), “Perspectives for the development of research on media systems,” *unpublished doctoral dissertation*, Michigan University, East Lansing, Michigan.
 33. Hishitani, S. (1985), “Coding Strategies and Imagery Differences in Memory,” *Japanese Psychological Research*, 27, pp.154-162.
 34. Housner, L. D. (1984), “The Role of Visual Imagery in Recall of Modeled Motoric Stimuli,” *Journal of Sport Psychology*, 6, pp.148-158.

35. Housner, L. D. and S. J. Hoffman (1978), "Imagery and Short-Term Motor Memory," in Roberts, G. C., and K. M. Newell (eds.), *Psychology of Motor Behavior and Sport Champaign, IL: Human Kinetics*, pp.182-191.
36. Jarvis M. J. (1997), "Patterns and predictors of smoking cessation in the general population," in Bolliger, C. T. and K. O. Fagerstrom (eds.), *The Tobacco Epidemic, Progress in Respiratory Research*, Basel: Karger, pp.151-164.
37. Jensen, J. F. (1998), "Interactivity : tracking a new concept in media and communication studies," *Nordicom Review*, 19(1), pp.185-204.
38. Keng, C. J. and H. Y. Lin (2006), "Impact of Telepresence Levels on Internet Advertising Effects," *Cyber Psychology and Behavior*, 9(1), pp.82-94.
39. Kerlinger, F. N. (1986), *Foundation of Behavior Research, 3rd ed* , Chacigo, ILL: Holt, Richart and Winston, Inc.
40. Kim, T. and F. Biocca (1997), "Telepresence via Television: Two Dimensions of Telepresence May Have Different Connections to Memory and Persuasion," *Journal of Computer-Mediated Communication* 3, Available: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/kim.html>, update 2005/6/1.
41. Klein, L. R. (1999), "Creating Virtual Experiences in the New Media," *Unpublished Doctoral Dissertation*, Harvard Graduate School of Business Administration.
42. Ku, L. (1992), "Impacts of interactivity from computer-mediated communication in an organizational setting: a study of electronic mail," *Unpublished Doctoral Dissertation*, Michigan State University, East Lansing, MI.
43. Laurel, B. K. (1986), "Interface as Mimesis," in Norman, D.A., and Draper, S., Hillsdale (eds.), *User Centered System Design New Perspectives on Human-Computer Interaction*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp.67-85.
44. Lessiter J., J. Freeman, E. Keogh and J. Davidoff (2000), "Development of a New Cross-Media Presence Questionnaire : The ITC-Sense of Presence Inventory," *Paper Presented at Presence 2000 – 3rd International Workshop on Presence Techniek Museum*, Delft, The Netherlands, pp.27-28.
45. Lievrouw, L. A. and T. A. Finn (1990), "Identifying the common dimensions communication: the communication systems model," in Ruben, B. D. and L. A. Lievrouw (Eds.), *Information and Behavior*, 13, New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, pp.37-65.
46. Lombard, M. (2001), *Resources for the Study of Presence: Presence Explication and Measurement*, Retrieved February 28, 2001 from the World Wide Web: <http://nimbus.temple.edu/~mlombard/Presence/explicat.htm>
47. Lombard, M., J. Snyder-Duch, C. Campanella, M. S. Kaynak, J. Pemrick, J. Linder and T. B. Ditton (1997), "The Cluttering of Television," *Presented to the Mass Communication Division at the Annual Conference of the International Communication*

Association, Montreal, Canada.

48. Marki, R. H., W. S. Maki, M. Patterson and P. D. Whittaker (2000), "Evaluation of a Web-Based Introductory Psychology Course: I. Learning and Satisfaction in On-Line Versus Lecture Courses, Behavior Research Methods," *Instruments and Computers*, 32(2), pp.230-239.
49. Marks, D. F. (1972), "Individual Differences in the Vividness of Visual Imagery and Their Effect on Function," in Sheehan, P. W. (ed.), *The Function and Nature of Imagery*, New York: Academic Press, pp.83-108.
50. Marks, D. F. (1973), "Visual imagery differences in the recall of pictures," *British Journal of Psychology*, 64(1), pp.17-24.
51. Marks, D. F. (1985), "Imagery Differences: An Overview of Research on Visual Imagery Vividness," in Marks, D. F., and D. G. Russell (eds.), *Imagery 1, Dunedin*, pp.1-4, New Zealand: Human Performance Associates.
52. Marvin, M. (1980), "Knowledge -Lines: A Theory of Memory," *Cognitive Science 4*, pp.117-133.
53. McKelvie, S. J. and E. G. Demers (1979), "Individual Differences in Reported Visual Imagery and Memory Performance," *British Journal of Psychology*, 70, pp.51-57.
54. McVetta, R. (1981), "Factors, contributing to student affect, satisfaction and behavioral intention: research extension at the community college," *Eric Document Reproduction Service No. ED*, pp.203-962.
55. Miles, Ian (1992), "When the mediation is the message," in Martin Lea (ed.), *Contexts of Computer-Mediated Communication*, Campus, pp.145-167, MD: Harvester Wheatsheaf.
56. Miller, R. H. and J. F. Vallee (1980), "Towards a formal representation of EMS," *Telecommunication Policy*, 4(Feb), pp.79-95.
57. Mullich, J. (1993), "Using multimedia," *Business Marketing*, (July), pp.49-51.
58. Naimark, M. (1990), "Realness and Interactivity," in Laurel, B. (ed.), *The Art of Computer Interface Designed*, NY : Addison-Wesley, pp.455-459.
59. Piccoli, G., R. Ahmad and B. Ives (2001), "Web-based Virtual Learning Environments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training," *MIS Quarterly*, 25(4), pp.401-426.
60. Rafaeli, S. (1986), "The electronic bulletin board: a computer-driven mass medium," *Computer and the Social Science*, 2(Fall), pp.123-136.
61. Rafaeli, S. (1988), Interactivity: from new media to communication, in R. Hawkins, J. M. Wiermann, and S. Pingree (eds.), *Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal*, Beverly Hills, pp.110-134, CA: Sage.
62. Rheingold, H. (1991), *Virtual Reality*, New York: Summit Books.
63. Rice, R. (1992), "Task analyzability, use of new media, and effectiveness: a multi-site exploration of media richness," *Organization Science*, 3(4), pp.475-500.

64. Rice, R. E. (1984), "Mediated group communication," in R.E. Rice and Associates (eds.), *The New Media: Communication, Research and Technology*, Beverly Hills, CA: Sage, pp.129-156.
65. Rogers, E. M. (1986), *Communication Technology*, New York, NY: The Free Press.
66. Rossi, J. S. and A. L. Fingeret (1977), "Individual Differences in Verbal and Visual Imagery Abilities: Paired-Associate Recall as A Function of Stimulus and Response Correctness," *Perceptual and Motor Skills*, 44, pp.1043-1049.
67. Schloerb, D. W. (1955), "A Quantitative Measure of Telepresence," *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 4, pp.64-80.
68. Schubert, T., F. Friedmann, and H. Regenbrecht (1999), "Decomposing the Sense of Presence: Factor Analytic Insights," *Paper Presented at the 2nd International Workshop on Presence*, University of Essex, pp.6-7.
69. Sheridan, T. B. (1986), "Human Supervisory Control of Robot System," in *proceedings of IEEE International conference on Robotics Automation*, pp.808-812, CA: San Francisco.
70. Spector, S. J. (1995), "Interactive multimedia comes of age," *Public Relations Journal*, 51(May), pp.42-44.
71. Steuer, J. (1992), "Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence," *Journal of Communication*, 42, pp.73-93.
72. Taylor, S. E. and S. C. Thompson (1982), "Stalking the Elusive 'Vividness' Effect," *Psychological Review*, 89, pp.155-181.
73. Wang, Y. S. (2003), "Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems," *Information and Management*, 41(1), pp.75-86.
74. Williams, F., R. E. Rice and E. M. Rogers (1988), *Research Methods and the New Media*, New York, New York: the Free Press.