

擴增實境科技應用於傢俱類商品之電子商務展示介面設計之研究

The Application of Augmented reality Commodity demonstration on Designing the Interface of a furniture Electronic commerce

^a陳連福 ^b李孟軒 ^c萬珮玢
^{a,b}崑山科技大學視覺傳達設計研究所
^c台南科技大學商品設計系
alchen@mail.ksu.edu.tw^a ylo520@msn.com^b
wan2800@hotmail.com^c

摘要

網際網路快速發展，電子商務至今已成為消費大眾重要消費模式之一，因此日趨增多的大型商品也開始加入線上販售行列。以目前傢俱類商品之電子商務商品展示介面而言多以二維圖片為主，雖然有少部份商品開始進行以三維圖片互動方式呈現，不過，傢俱類商品所重視之商品與消費者實際生活空間結合的情形卻只能靠想像達成。亦在消費者購買決策時造成困擾，也與實際商品資訊產生認知上之誤差，而大型傢俱商品後續換退貨之時間與金錢上的成本亦相對增加。有鑑於此，本研究運用擴增實境科技，將商品物件虛擬化並增添於現實生活空間環境中，最後設計一展示介面將擴增實境後的電子商務商品展示出來，此外，本研究針對此商品展示介面以可用性工程尺度法則進行使用性評估與測試，以期達到人機介面操作的親和性與有效性。作者並期許本研究可為提供使用者互動介面之創意與規劃參考。

關鍵字：電子商務、擴增實境、人機互動介面、使用性工程

Abstract

With the rapid development of the internet, the e-commerce has already become one of the most important way of consumption mode so far, so the large-scale goods begin to enter the on-line shopping field day by day. But as the main fact with the two-dimensional picture more speech with furniture e-commerce item of item show interfaces at present, though some goods begin to show in three-dimensional interdynamic way of picture, however, Furniture between goods and consumer goods pay attention to actual situation that living space combine but can only be by imagining reaching. Not only caused some problems of consumers in making their decisions of purchase, but also cause the cognitive inaccuracy with the real information of the item, and the coming problem is that the exchange of large furniture will comparatively increase the prime cost of time and money. According

to the case, our research will apply to the technology of Augmented reality, and try to relate the virtual goods with the realistic living environment, then finally design the show interface to show the e-commerce goods which will expand and show the Augmented reality. In addition, this research will aim on interfaces of this goods and assess the evaluation of usage, in the hope of reaching the appetite and effective rate of Human/computer interaction. This research results one permits offering user intention and planning of an interdynamic interface to consult.

Keywords: Electronic commerce, Augmented reality, Human/computer interaction, usability engineering

1. 概論

根據 eTForecasts 和 eMarketer 的統計估計 2002 年全球上網人口約在 5-6 億之間，而 2006 年將可望成長至 13 億 3 千多萬人，如此快速成長的網路使用人口，潛藏的商機也不容忽視，由此可得知電子商務的發展已經由必須達到必然的趨勢，也將成為重要的消費模式之一，電子商務不僅為消費者帶來購物以及整合服務上的便利，更逐漸的改變消費者的購物習慣，例如以往選購傢俱商品須預先丈量家裡預計擺設傢俱之位置與空間尺寸，在進行網路購物或者親臨賣場選購，但隨著大眾生活水平的提升選購傢俱商品除了尺寸考量外，更重視的則為與自身生活空間的搭配性以及商品與空間比例的美感，透過網路購物或者親臨賣場選購的方式，消費者往往需靠想像來達成商品與自身生活空間之結合，這樣的方式容易造成消費者選購決策上的誤差，而導致購買錯誤或者商品換退貨上之時間與成本開銷之遺憾，有鑑於此，本研究將藉由擴增實境科技之概念，結合應用至電子商務傢俱商品展示介面，呈現出傢俱與實體空間配置的預覽情形，輔助消費者能更精確掌握欲購買之商品訊息，並在符合消費者為依歸之使用者介面設計下能有良好之便利性以及愉快的操作經驗。

2. 文獻探討

2.1 電子商務的定義

美國國家標準與技術委員 NIST(1999)定義「電子商務」包括：(1)運用電子通訊方式，從事商品或服務之任何活動，如存貨、交易、廣告、通路、支付；(2)以數位傳輸為基礎之任何商業交易方式，這些數字包括文字、聲音、虛擬影像；(3)電子式之商業交易服務。廣義的電子商務，是一種現代企業的經營模式。企業可使用電腦網路科技，蒐集支援決策的資訊，讓企業在追求改進產品和服務品質，並加速服務傳達速度同時，也可以節省成本。可以從通訊技術、企業流程、服務與上線角度來看：(Kalakota & Whinston,1996)

- (1)從通訊技術的角度來看，電子商務是利用電話線、電腦網路或其他通訊媒介，依據通訊協定規範來傳遞資訊、產品或服務的過程。
- (2)從企業流程的角度，電子商務使企業減低服務成本，提高產品品質與加速服務傳送的工具。
- (3)從服務的角度，電子商務提供企業與消費者在網際網路上，進行交易資訊、產品與服務的平台。
- (4)從上線的角度，電子商務則提供了在網際網路上和其他線上服務的購買與銷售產品和資訊的能力。

2.2 電子商務的分類

電子商務市場一般而言，可概分為下列四大類 (Rayport & Jaworski, trans, 2002)：

- (1)企業對企業間的電子商務(business to business, B2B)即企業與企業利用電腦科技與網路所從事的商業活動，強調的是企業間的整合運作效益。
- (2)企業對消費者間的電子商務(business to consumer, B2C)即企業透過網路對消費者個人所提供的服務及商業活動。
- (3)消費者對企業間的電子商務(consumer to business, C2B)即結合欲購買相同商品的消費者，透過網際網路與企業之間議價所從事的商業活動。
- (4)消費者對消費者間的電子商務(consumer to consumer, C2C)即欲購買的消費者透過網路對欲銷售的消費者所提供的服務及商業活動。

2.3 網站的典型內容

網站的內容是指網站上的數位資訊，包括語音、影音、影像與文字等內容。內容依不同層面可分為：供給組合、訴求組合、多媒體組合等(Rayport & Jaworski,trans, 2002)。

- (1)供給組合：網路的內容包括產品、資訊和服務。通常是由這三元素的組合構成。
- (2)訴求組合：訴求組合是指企業所提出的促銷與溝通訊息。訴求組合必須與價值定位連結。其可分為2大類，「認知類」強調產品的機能面，包括的因素有低價、可靠、可得性、產品線的廣度、顧客支援和個人化的程度；而「情感類」的訴求強調對產品或品牌的情感回應。這包括幽默、創新、溫暖或故事。

(3)多媒體組合：多媒體組合指的是媒體的選擇。包括文字、語音、影像、影音與圖片。

(4)內容種類：網站上所收集與呈現的資料某種程度上有其時效性。內容常常是生命週期很短的高時效性資訊。而參考用的內容，其生命週期較長，這類的內容是用來支援現有的文章。

內容典型可分為：

- (1)大賣場：可以購足一切的商店，網站是由產品品類的商品和子品類商品所組成。
- (2)專賣店：專賣店提供的是特定產品品類或特定顧客需求種類的產品或服務。
- (3)精品店：不管賣的產品是單一或多種類，精品店強調的是品質與獨特性。
- (4)資訊導向：資訊導向的網站聚集並組織大量的連結資訊提供工具給顧客瀏覽其興趣的領域。
- (5)市場導向：這類典型之網站不直接銷售產品或服務，但創造出一個市場空間，買方賣方可在此進行交易像是仲介一樣來協助達成交易。

2.4 擴增實境

擴增實境(AR, Augmented Reality)，是虛擬實境(VR, virtual-reality)的延伸。如果將環境區分成場景與存在物兩種元素，虛擬實境的場景與存在物都是虛擬的，擴增實境則是利用電腦演算將虛擬的物體繪製在真實空間中，讓虛擬物件融入真實的生活場景裡。Azuma 再 1997 年的研究中，提出擴增實境有三項必需的屬性：

- (1) 是結合真實與虛擬
- (2) 是即時性的互動
- (3)是必需在三度空間內。

Milgram al etc.則是將現實環境與虛擬環境視為一封閉的集合，如圖 1 所示，圖的左邊代表純粹的現實環境，而圖的右邊代表純粹虛擬的環境，那麼在兩端點間的區域則表示現實環境與虛擬環境中的物件同時的呈現，Milgram al etc.並以混合真實(MR: Mixed Reality)類別來表示這個區域。因此，由圖 1 中可以看出，擴增實境是被歸類在現實與虛擬之間，屬於混合真實類別下的一個類別。

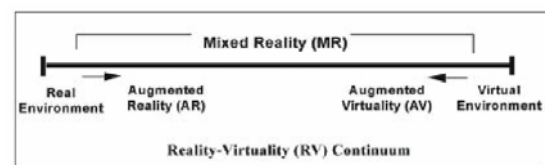


圖 1 擴增實境在現實與虛擬間的位置
(資料來源：Milgram al etc. 1994)

2.5 擴增實境顯示方式

Milgram al etc. 1994 的研究中，定義了擴增實境有以下兩種的顯示方式：

- (1)視覺透視(See-through)顯示方式：
視覺透視的方式意指使用者可以透過顯示裝置直接的看到周遭的環境，同時顯示器也可以呈現虛擬

的圖像在顯式器中，因此以視覺透視的顯示方式可以達到最大的擴增實境的效果。在應用上，通常是使用在頭戴式顯示器。頭戴式顯示器有著準確度高、體積小、以及可以配合頭戴式追蹤器，追蹤使用者頭部目前角度的優點。

(2) 顯視器(Monitor based)顯示方式

顯示器模式的顯示方式是利用一部頭戴式小型攝影機，電腦將攝影機所攝得的畫面與合成的電腦圖像結合，再將合併後的畫面呈現在一不透明的頭戴式顯視器或螢幕上，因此若攝影機的拍攝方位與使用者的眼睛所看到的方位接時，使用者所看到的畫面就近似於使用者的視野。以上兩種方式都是早期擴增實境最典型的顯示式，如今在器材上能有更多選擇，如本研究運用的網路攝影機，都將有助於讓擴增實境更能融入日常生活中。而擴增實境整個成像流程(圖2)是利用電腦週邊輸入與輸出設備完成成像部分，首先利用攝影機定義圖卡，此圖卡運用上選擇黑白兩色原因是易於電腦辨識之方便，電腦偵測圖卡後會依照設計者在資料庫中之設定值叫出對應圖卡之影像，如果是3D影像則須計算X、Y、Z軸。

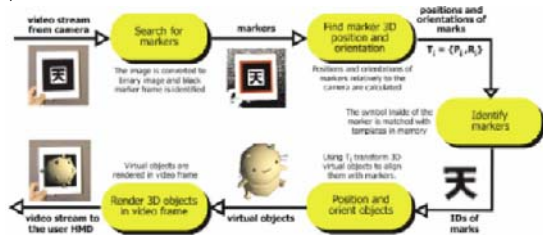


圖 2 擴增實境在符號辨識及資訊疊加的過程
(資料來源：Mark Billinghurst)

2.6 人機介面

人機介面的定義：

一般是指，使用者與電腦之間產生互動傳遞訊息、資料或是符號，藉以取得資訊的一個介面通路與環境。人機介面設計融入了資訊科學、社會、心理、教育、語言、美術工藝、設計、人體工學等多方面的專業性知識，所創作出的多元化環境，依 Joan Benet 的看法，人機介面包含：

1. 觀念的模式(Conceptual Model)
2. 表達的語言(Representation Language)
3. 系統交互作用的語言(Action Language)
4. 實作的軟硬體系統模式(Action Model)

介面的其他定義如下：

1. 以廣義解釋，所謂介面即是傳遞人機之間的所有資訊交流和控制活動。
2. 以狹義解釋，一個具體的介面可靠著物理上的介面設計提供可接觸的互動，分為兩個部分：顯示與輸出裝置。
3. 在資訊軟體介面中，使用者就是透過介面去理解系統互動程式的內容。
4. 在傳統機器設備中，逐漸加入可程式化的軟體

時，介面的功能變越發擴大，甚至成為產品本身，此時傳統的設計便進一步詮釋使用者介面設計。

2.7 人機互動介面的種類與形式

電腦與使用者之間的互動介面，在講求操作時的方便、迅速、安全、易懂、容易管理的前提下，以介面的演進內容來分析，現在介面內容包含著許多傳統的控制機器，以圖形化的方式呈現，代表這具有某種功能的物件，使用者在操作介面概念與以往相同，機器內部運作卻改以程式傳控執行。雖然介面呈現方式有所不同，但介面使用上卻循序著，操作、控制及回饋的簡單模式來操作，以下為目前介面發展形式的種類：

1. 指令驅動介面(Command-Driven Interface)
2. 殼式設計(Shell Interface)
3. 圖形使用者介面(Graphical User Interface)：圖像化介面為目前最實用的介面之一。使用者可以運用簡單方式操作介面，像是以敲擊、拖拉介面上的圖像或圖形象徵，解讀、推理及辨識進而學習介面上的使用，再最短時間內即可熟悉介面內物件功能。圖形使用介面(Graphical User Interface)又被稱為(WIMP)，即是視窗(Windows)、圖像(Icons)、滑鼠(Pointer)、功能表(Menu)等物件組合，以下分別說明：

- (1) 視窗(Windows)：將螢幕畫分為不同區域。
- (2) 圖像(Icons)：用代表物件，圖像便可在螢幕上被移動，間接來達成一些目的。
- (3) 滑鼠(Pointer)：指標裝置(Pointing device)。在螢幕顯示區域操作物件。
- (4) 功能表(Menu)：顯示條列式的功能選單，提供使用者選擇。
4. 自然語言介面(Natural Language Interface)：

5. 直接互動介面

學者(Borsook, T. K. & Higginbotham-Wheat, N., 1991)提出互動即是一個雙向的溝通，在互動過程中應有回饋，並且能提供多樣選擇機會滿足個人不同的需求，且互動主要是傳撥者與接收者的雙向溝通，因此構成互動主要分為七個要素：

- (1) 立即回應(immediacy of response)：
- (2) 非線性資訊處理(non-sequential access of information)：
- (3) 適應性(adaptability)。
- (4) 回饋(feedback)：
- (5) 選擇性(options)：互動觀念能立即擴散即是提供多樣的選擇。
- (6) 雙向溝通(bi-directional communication)：
- (7) 可中斷性(grain-size)。

2.8 介面使用性評估方式

介面使用性評估方式：

使用性的評估方法眾多，需有時間及成本上的

考量，有時因研究性質也需進行不同之使用性評估法，以確保執行的適切性以及準確度，因此運用簡易式的使用性的評估方法，達到研究的目標。(管倖生及阮綠茵，2002)提出「簡易式使用性評估與設計程序」，包括：

- (1)情境模擬。
- (2)設定典型工作及步驟。
- (3)工作觀察與使用者簡單放聲思考。
- (4)啟發式評估。
- (5)提出設計方案等五項使用性工作內容及方法。

介面評估效標:

(Nielsen, 1993)認為使用性工程在探討與評估系統或使用者介面之使用性上，並非是單一向度的，而是由五個效標所組成，包括：

- (1)可學習性(learnability)-系統應該易於學習且讓使用者能很快開始使用此系統或介面工作。
- (2)效率性(efficiency)-系統應能有效的使用，使得使用者一旦學會了便可以很快得到最高效能的表現。
- (3)可記憶的(memorability)-系統或介面應該易於記憶，以期使間隔一段時間未操作的使用者(casual user)，再回到此系統時不需再從頭學起。
- (4)錯誤率(errors)-系統應該有較低的錯誤率，讓使用者使用時不會犯許多錯誤，且即使犯錯也可以輕易克服。此外，最好避免致命的錯誤發生。
- (5)滿意度(satisfaction)-系統應該使用起來有愉悅感，令使用者能在使用時對系統感到滿意。

3.擴增實境式傢俱展示介面規劃設計

本研究建立之擴增實境傢俱電子商務商品展示介面可分為下列三部份進行規劃設計:(1)操作流程(2)輸入介面(3)互動設計。其目的只探討擴增實境運用於傢俱電子商務商品展示介面之規劃與設計，目前暫不將交易及金錢物流等列入其中。

• 操作流程部分:

採用滑鼠與鍵盤為輸入方式並應圖形使用者介面(Graphical User Interface)為設計重點分點如下：

- (1)視窗(Windows):依資訊屬性類別，歸類安排於視窗各區域，且將延展資訊安排呈現在同一個視窗並在良好協調的視覺架構下使操作者能確實的掌控視窗所有資訊。
- (2)圖像(Icons):將利用圖形簡化方式設計輔助記憶。
- (3)滑鼠(Pointer):點選執行進行瀏覽之功能。
- (4)功能表(Menu):採用一致性的設計原則，並利用顏色及記號標示提示使用者所在之功能使用項目為避出現過多功能選項並運用視窗彈出功能減少錯誤操作的機率。

• 輸入介面部分:

介面設計依照介面圖像設計原則，採用一致性(cohesiveness)的視覺語言架構讓整體介面具有相同

的架構、群組符號、功能性，前後協調一致之介面圖像能讓操作過程中，相同的訊息被不斷地提醒，讓使用者能學習辨識介面的圖像語言，因而較容易操作內容。

本研究融合各類型介面設計之準則加以運用，參考如下：

1.在工具性介面設計:

- (1)工具性介面的主要訴求在於完成工作，介面操作越簡單越好。
- (2)符合使用者的工作流程。
- (3)依循既有的標準化模式，減少學習時間。

2.在搜索性介面設計:

- (1)具備 Go back、Retry 之功能。
- (2)不要一次呈現過多訊息，考量人類對於訊息掌握能力的極限。

3.在學習性介面設計:

- (1)設法引起使用者的興趣。
- (2)將訊息有效地肢解成有意義的單元，以利記憶、認知。

4.在娛樂性介面設計:

- (1)確認主要訴求點能引起使用者的興趣。

本研究在介面安排上分為，商品選擇；商品說明；商品預覽，在商品選擇區域採取工具性介面設計，商品說明區域採取搜索性與學習性介面設計，商品預覽則是採取娛樂性介面設計，將四種介面設計特點結合於商品展示設計之三類選項將能有系統化的幫助使用者更能具體的、明確的進行操作。

(1)商品選擇:

在首頁(圖 3)即呈現商品系列的分類，此方式可快速檢視指定商品系列選單，在系列分類選單中，商品選擇則是以商品圖片直接作為項目選擇按鈕，透過並列的商品圖片，使用者可清楚的同時預覽此系列所有商品如下頁(圖 4)。



圖 3 擴增實境式傢俱展示介面首頁

(2)商品說明:

在商品說明方面，除介面上既有的相關文字敘述外，並採用超連結按鈕方式，將商品說明做有系統的分類，並以彈出式視窗方式加載商品多元化及豐富性的資訊，強化消費者對產品的深入了解。

(3)商品預覽:

在商品預覽部份除了具備圖片預覽以及圖片放大預覽的功能外，並加入擴增實境之預覽方式，透過

與消費者生活環境的結合除了預覽方式更具真實感外，亦能輔助消費者以直覺化的方式建構商品大小比例概念以及與自身環境搭配性之相關資訊。

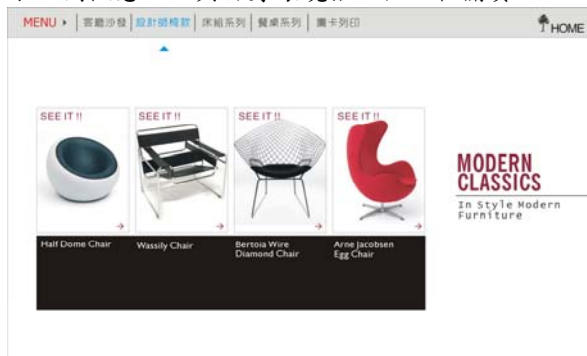


圖 4 擴增實境式傢俱展示介面之系列分項商品選單



圖 5 擴增實境式傢俱展示介面設計說明

• 互動功能部分

根據本研究介面所區分的商品選擇；商品說明；商品預覽加強傳統電子商務上較為缺乏的互動部分如上(圖5)商品預覽方式分為兩種類型一、圖片預覽：圖片預覽方式除既有的靜態圖片外，並可點選放大按鈕觀看商品細部。二、為擴增實境預覽方式：此方式透過預先列印之辨識圖卡，藉由啟動網路攝影機，即可在預覽視窗看見商品與自身生活環境的搭配情形，更能精確的了解商品與自身生活環境的搭配性以及直接以視覺化的方式判斷商品尺寸的大小概念，使消費者對於商品資訊的掌握更為精準，避免購買錯誤之遺憾以及換貨成本上的浪費。操作擴增實境式傢俱預覽流程為如下(圖6)：



圖 6 預覽商品流程

下方圖 7 為實際操作呈現照片(A)部分代表先將辨識圖卡放置於真實的生活環境中(B)攝影鏡頭對準圖卡並啟動擴增實境式傢俱商品預覽(C)椅子呈現於圖卡上，即可直接預覽椅子尺寸與自身環境之搭配性(D)可藉由轉變圖卡方向，觀看虛擬物件之各種角度。

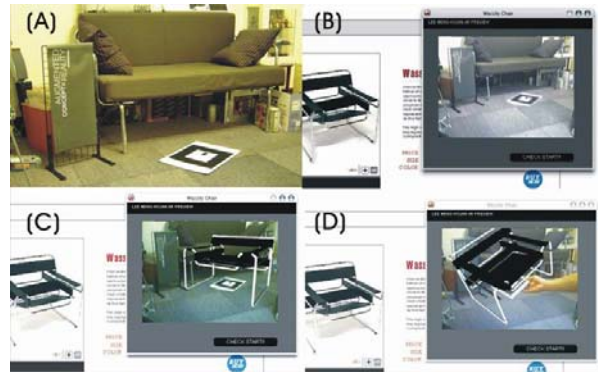


圖 7 實際操作呈現

4.擴增實境式傢俱展示介面評估與分析

本研究採用(管倅生及阮綠茵, 2002)「簡易式使用性評估與設計程序」中情境模擬與設定典型工作及步驟來探討擴增實境式電子商務傢俱展示介面與一般商品展示介面操作上的資訊量傳達與互動性的比較。針對步驟一、商品選擇→步驟二、商品說明→步驟三、商品預覽→步驟四、完成進行步驟探討。(圖8)



圖 8 步驟說明

(1)資訊量傳達:

步驟一-商品選擇:

○一般電子商務傢俱展示介面-通常是由商品縮圖或是以文字之超連結構成選單選項，雖然方便經營者管理，但過於呆板，相對的資訊操作停留時間短，商品多樣，但令人眼花撩亂。

●擴增實境式電子商務傢俱展示介面-注重視覺規劃與良好的編排並有效的將商品系列分類，且資訊多元操作停留時間長，探索性也提升，具備Go back、Retry之功能。

步驟二-商品說明:

○一般電子商務傢俱展示介面-在商品說明通常是以圖片文字訊息構成，部分加載過多的訊息造成資訊的混亂，捲軸的使用也須考慮一目了然的方便性，反之則會造成資瀏覽上不經意的忽略。

●擴增實境式電子商務傢俱展示介面-擺脫捲軸的方式，改採一目瞭然之視覺編排並結合超連結呈現，除了注重設計美感外，更能將商品說明做有效的分類整合。不需捲動捲便能掌握所有相關資訊，並以彈出式視窗方式加載商品多元化及豐富的資料，強化消費者對產品的深入了解。

步驟三-商品展示:

○一般電子商務傢俱展示介面-多以靜態圖片呈現，具有圖片局部放大功能，此外與消費自身環境搭配以及尺寸大小則需透過想像達成。

●擴增實境式電子商務傢俱展示介面-擴增實境式傢俱展示可以用視覺化的方式對商品的尺寸產生概念，也可以與真實的生活環境結合搭配，讓消費者能透過展示更明確的了解傢俱與自身環境的搭配性，避免透過想像的方式產生誤差，藉由轉動圖卡可預覽傢俱不同角度，較具真實感。

(2)互動性:

根據構成互動主要七個要素來探討一般型與擴增實境式電子商務傢俱展示介面的互動性(表 1):

表 1 一般型與擴增實境式電子商務傢俱展示介面互動性

介面類型 探討項目	一般型	擴增實境式
立即回應	△	◎
非線性資料處理	○	◎
適應性	△	◎
回饋	△	◎
選擇性	○	◎
雙向溝通	△	◎
可中斷性	○	◎

最佳◎佳○稍差△

擴增實境式的電子商務傢俱展示介面除了有更接近人性化的操作介面設計外，考量了操作上雙方互動的功能，並加載商品多元化及豐富的資料，除了讓消費者能更了解本身想購買的商品外，亦藉由透過擴增實境展示之互動操作中輕易的了解其他商品之特點與搭配性，進而刺激購買。

針對使用評估結果來做探討分為以下五個效標說明：

- (1)可學習性(learnability)- 擴增實境式電子商務傢俱展示介面操作上，遵循圖形使用介面(Graphical User Interface)設計原則，畫面安排及功能按鍵簡潔易懂，使用者不需額外的學習即能輕易上手。
- (2)效率性(efficiency)-就效率性看來，與一般之電子商務傢俱展示介面無明顯差異，不同之處在於擴增實境式電子商務傢俱展示介面延伸了透過圖卡與展示商品互動之功能。
- (3)可記憶的(memorability)- 擴增實境式電子商務有提示使用者所在網頁位置之功能並結合明確的功能按鈕指示，除了易學習外，無須特別記憶依然能輕易的記住操作流程。
- (4)錯誤率(errors)-可即時中斷或是採取 Go back、Retry 之功能。
- (5)滿意度(satisfaction)- 擴增實境式傢俱展示介面無論在商品選擇、商品說明、商品預覽都增加一般商品展示介面不足之處，在整體互動功能上也強化人與機之間的互動，就滿意度而言提升許多。

5.結論與建議

如何運用更為新穎的科技媒體，設計出輔助消費者能對欲購買之商品資訊有更多了解以及更具創意及生動之商品呈現展示，並整合在符合消費者為依歸之使用者介面，一直是未來必須持續努力及發展的重要課題。

擴增實境科技結合電子商務傢俱展示介面以視覺化的方式強化消費者對欲購買商品之大小及搭配性的概念外，並以介面中視覺元素的一致性提升與使用者之間的互動，亦增添大眾生活上的便利性，在良好之人機互動介面為原則下，經由規劃與設計擴增實境式電子商務商品展示介面中得到改善，作者期許本研究的成果，除了提供學界及實務界在規劃及設計使用者介面之參考外亦能引起相關之科技傳播媒體應用上能有更多的創意空間

參考文獻

- [10]方裕民著，人與物的對話－互動介面設計理論與實務，台北，田園城， pp.40、pp.42、pp.43、pp. 45~49，2003。
- [11]管偉生、阮綠茵，簡易式使用性評估與設計程序，中華民國設計學會設計學術研究成果研討會論文集，2002。
- [1]Azuma, R., A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, v6, n.4: pp. 355-385,1997.
- [2]Borsook,T. K. & Higginbotham-Wheat,N. , Interactivity: What is it and what can it do for computer-based instruction? Educational Technology, October,11-17,1991
- [3]Jetforecasts全球上網人口統計 線上檢索日期：2006年8月13日 from: <http://www.etforecasts.com/>
- [4]Kalakota,R. and A.B. WhinstonElectronic Commerce: A Manager’sGuide(MA: Addison-Wesley),1996.
- [5]Mark, B. , Hirokazu, K. and Ivan, P. The MagicBook: a Transitional AR Interface, Computers & Graphics, Vol.25, 745~753. p.746、p.746、p.748、p.748 ,2001.
- [6]Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F., Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies..SPIE v. 2351, pp.282-292,1994.
- [7]Nielsen, J. Usability Engineering. Academic Press, London., 1993.
- [8]P. Rookes, J. Willson。知覺－理論發展與組織(鄭日昌、周軍譯)。台北：五南。(原著出版年：n. d.) P.3、p.21，2003。