

國立交通大學應用藝術研究所

碩士論文

數位學習系統之設計原則研究-以故宮為例

A Study of Design Guideline on e-Learning
Based on the Example of National Palace Museum



研究生 / 陳俊瑋

指導教授 / 張恬君 博士

中華民國九十五年六月

數位學習系統之設計原則研究-以故宮為例

A Study of Design Guideline on e-Learning
Based on the Example of National Palace Museum

研究生：陳俊璋 Student：Chun-Wei Chen

指導教授：張恬君 Advisor：Dr.Tien-Chun Chang



A Thesis

Submitted to Institute of Applied Arts
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Arts
in Design

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

數位學習系統之設計原則研究-以故宮為例

A Study of Design Guidelines on e-Learning Based on the Example of National Palace Museum

研究生：陳俊瑋 指導教授：張恬君 博士

國立交通大學應用藝術研究所視覺傳達設計組

摘 要

數位學習是新科技的傳輸媒介，對新興學習而言，「介面」是最直接面對學習者的部分，互動是學習與討論的重要管道；因為學習者使用數位教材時無法感受背後所執行的複雜程式。介面設計好壞與否，攸關學習者對數位媒體的使用性，並間接影響學習者的學習熱情及效果。

本研究主要針對「國立故宮博物院」現行數位學習系統進行介面使用性評估，擬請焦點小組之專家針對篩選出的代表性數位學習系統，分別進行線上操作瀏覽，並於瀏覽過後依其個人專長和認知，進行介面使用性評比並提出看法。問卷調查部份將綜合結構與非結構兩種方式進行問卷設計，以集群分析法（cluster analysis）將問卷所有評估項目之相似性概念予以群聚化，再運用迴歸分析（regression analysis）對一般受測者（生手組）與經驗受測者（熟手組）之操作差異作一描述。另外針對實地瀏覽受測後，將進行一般受測者與經驗受測者訪談，以便找出更多使用性的問題，以作為數位學習系統未來規劃與設計之重要參考依據。關於數位學習，將重新設計過後的數位學習系統，請受測者再次進行介面使用性評估，研究結果將與原版系統研究進行對照比較。

本研究之具體結果提出評估數位學習系統之準則如下：（1）單位易識性（2）色彩合適性（3）風格一致性（4）內文清晰性（5）提高服務性（6）字體閱讀性（7）按鈕清晰性（8）編排易讀性（9）按鈕表現性（10）降低錯誤率（11）選項清晰度（12）操作調整性（13）介面輔助性（14）地理提示性（15）資訊明確化。依其提出之準則予以重新設計系統驗證後，原版與新版的比較有顯著的差異，然而一般使用者與經驗使用者亦在整體的平均值均有提升的佳境，證明本研究應用之設計原則所量測出來的結果有達到改善介面的問題。

關鍵詞：數位學習、設計原則、介面設計、使用性

A Study of Design Guidelines on e-Learning Based on the Example of National Palace Museum

Abstract

E-learning is a new medium of modern technology. As a new method of learning and acquisition of knowledge, the gateway of medium appears to be the most direct way to face the learners. A gateway must highlight the significant interaction of learning and discussion with the users. Since learners can't comprehend the complicated programming system working behind the gateway, the visual effect and function of gateway become the primary concern for its users. In a sense, the gateway of a medium can affect the users' learning attitude and enthusiasm when they get access to a digital medium.

This research mainly aims at evaluating the usability and practicability of the gateway of nowadays digital e-learning system in National palace Museum. This research also aims at selecting some of the most representative digitalized learning systems that are required to display their online surfing functions. After displaying their surfing capacity, some selected witnesses are invited to offer their opinions of the functionality of displayed gateways based on their own profession and knowledge. The designed questionnaire for this research is based on the combined structural and non-structural methods. The cluster analysis will be applied to evaluate all the question items in the questionnaire so as to cluster all the similar concepts of the question items. Then, the regression analysis will be applied to describe the operating differences between the inexperienced users and experienced users. After these users are evaluated based on their operating skill and technique, interviews will be conducted separately for inexperienced users and experienced users so as to find more problems of usability for the gateways. There findings will become important references for future digitalized learning plan and design. As far as the digitalized learning is concerned, the newly designed digitalized learning system will be processed for the selected testers to re-evaluate its gateway usability and functionality. The findings of this newly designed system will be compared with the original version of the system.

The research proposes that the selective items for evaluating the digitalized learning system can be based on the following aspects: (1) The Unit legibility (2) The Color Applicability (3) The Style Constancy (4) The Text Visibility (5) The Advanced Service (6) The Text Intelligibility (7) The Button Visibility (8) The Arrangement Intelligibility (9) The Visual display of the Button. (10)The Accuracy (11) The Item Visibility (12) The Operating adjustability (13) The Gateway Function (14) The informative ability (15) The Clarity of Information. After being redesigned and verified based on these standards, the original and newly versions of digitalized learning systems differ from each other significantly. And the inexperienced users and experienced users are proven to demonstrate better adjustability towards the new version of digitalized learning system. This finding proves that the assumed items proposed by this research to enhance the digitalized learning system can change the gateway for the better significantly.

Keywords : e-Learning, design guidelines, interface, usability

誌謝

流水兩年，論文付梓前夕，心中有著太多感激。回首這條路，最先感謝指導教授—所長 張恬君博士，在親切的笑語，時而玩笑的威脅下指導我研究，奇蹟似地完成了這本論文，倍感悸動；張老師民主化的教導，導正學生研究的觀念與態度、過程初生的啟發與提攜、引領學生得以逐步踏入研究的軌道上；平日的慰問與叮嚀，一切資源來自於身體，好好愛惜資源；「不要急，心情保持平和最重要」，這句話與這一切都滿溢於學生心中。在學業完成的這一刻，千言萬語不知如何表達心中的無限感恩，師恩浩瀚，永銘於心，在此由衷的向應藝的娘說聲謝謝。

感謝 莊明振博士在學生研究期間，修讀設計研究課程之方法啟迪與統計觀念的建立，以及口試時整篇論文指點迷津與逐字審閱訂正之辛勞，和善的面容與細膩且豐富的學養，以及嚴謹扎實的研究態度，使得學生在設計研究上，樹立無形又重要的信心支柱，老師的認真與本領著實令人崇拜，後學欲表達此境心中真正對莊老師的永遠印象與感謝：除了景仰，還有師。

亦特別感謝口試委員國立新竹教育大學數位學習科技研究所所長 王鼎銘博士，撥冗對本文的詳細批閱與愷切指導，口試時傾囊相授、鞭辟入裡的寶貴建言，使得論文結構更加完整。另外，研究期間修習 鄧怡莘博士於使用者研究解析問題與深入的探討，同時提升學生的設計思考觀念，發現許多研究上未能注意的缺失，並瞭解運用方法的要領。以及感謝 陳一平博士，讓學生在心理與生理方面的知識茅塞頓開、雲開見月的豁然。當然還要感謝 賴雯淑博士在於學生修習教育學程中專業課程的教導，在此一併感謝、感恩。

此外，在論文研究過程中，不論是博班學長 明勳(Vic)、俊智、智祥、偉民與學姊子瑋及雲科大學長承勳於研究上的指導與幫助，或是在無數個身心俱疲、晨昏相處的 IAA92 思葦、宗慶、清雲、逸原、上瑜、秀娟、訓誌、嵩季、招財、健文、尼克、子晴、逸珮同窗的相互扶持與激勵，是論文行進的最大動力；真實的情感，互相照料，適時協助，點滴於心，感懷之意，不需言詮；此外，研究室學弟妹們在實驗上的兩肋插刀、拔刀相助，讓我說聲：「北鼻，謝謝你們！」

最後，在論文完成的二十六歲這一年，太多要感謝的人，一直以來總是默默付出而從不求回報的父母親給予我完全的信任、鼓勵，也感謝大哥、大嫂、二哥、二嫂、三哥在精神上的支持，使得我能專心於研究課業上，還有高雄的漢洲叔叔與玄武堂的同輩設計夥伴，願將此喜悅與之分享；研究所時光飛也似地到了尾聲，兩年來的學習、設計與研究，幸運能有應藝所如此多采多姿的大家園，賜予滿滿的收穫與感動，讓我滿載而歸！

謹以此對愛護我的師長、家人、朋友，獻上最大的謝意。

 謹誌

中華民國九十五年六月
於新竹國立交通大學 應用藝術研究所

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
誌謝	III
目錄	IV
圖目錄	VII
表目錄	IX

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究問題與目的	2
1.3 研究範圍與限制	3
1.3.1 研究範圍	3
1.3.2 研究限制	3
1.4 名詞譯義	4
1.5 研究架構與流程	5



第二章 相關理論與文獻探討

2.1 數位學習	6
2.1.1 數位學習定義	6
2.1.2 數位學習、線上學習、遠距教學	8
2.1.3 數位學習發展現況	9
2.1.4 分享式內容物件模型 (SCORM) 標準的探討	11
2.1.5 數位學習相關研究	14
2.2 數位學習介面設計理論	15
2.2.1 介面設計定義與演進	15
2.2.2 人機介面 & 人機互動	15
2.2.3 圖形使用者介面	17
2.2.4 使用者為中心的設計	18
2.2.5 介面設計的設計原則	19
2.2.6 專家與生手相關研究	24
2.2.7 介面設計相關研究	25

2.3	使用性的評估方法	26
2.3.1	介面使用性評估	26
2.3.2	使用性定義	27
2.3.3	使用性評估效標	29
2.3.4	使用性評估之方法	33
2.3.5	介面使用性相關研究	36
2.4	小結	37

第三章 研究方法與步驟

3.1	研究設計流程	39
3.2	研究設計-第一階段	40
3.2.1	相關樣本蒐集與分析	40
3.2.2	實驗樣本的選擇	44
3.2.3	研究設備與受測者	45
3.3	研究設計-第二階段	47
3.3.1	介面設計構面	47
3.3.2	問卷內容設計	49
3.3.3	典型工作設定	50
3.3.4	第二階段資料整理與分析	51
3.4	研究設計-第三階段	52
3.4.1	一般受測者與經驗受測者個別訪談	55
3.4.2	重新設計建立	53
3.4.3	評估新版設計步驟	53

第四章 研究結果分析與討論

4.1	階段一：最終研究樣本	54
4.1.1	選擇代表性實驗樣本	54
4.1.2	問卷內容	56
4.2	階段二：評估結果與分析	60
4.2.1	T 檢定結果與分析	60
4.2.2	集群分析結果	61
	1. 集群之命名	61
	2. 集群樹狀圖	62
	3. 相似概念之評估要點集群	64
4.2.3	迴歸分析與結果	69

4.2.4	小結	103
4.3	階段三：相異背景訪談結果與分析	105
4.3.1	相異背景受測者對操作認知之比較	105
4.3.2	訪談的主要問題	105
4.3.3	相異背景操作的認知差異	106
4.4	原版(施測版本)與新版(比較版本)系統驗證	129
4.4.1	原版系統與新版系統之全體 t 檢定	129
4.4.2	原版系統與新版系統之生手組 t 檢定	130
4.4.3	原版系統與新版系統之熟手組 t 檢定	131
第五章 結論與建議		
5.1	研究成果與結論	132
5.1.1	評估量表的建立與建議	132
5.1.2	相異背景使用者操作差異	133
5.1.3	原版系統的評估與建議	134
5.1.4	新版系統的評估操作之結果	136
5.2	後續研究建議	137
參考文獻	138



圖目錄

圖 1-1	研究架構與關係	3
圖 1-2	研究架構與流程圖	5
圖 2-1	數位學習之演進圖	8
圖 2-2	數位學習發展類型	10
圖 2-3	SCORM 組成與內涵	11
圖 2-4	SCORM 架構圖	12
圖 2-5	SCORM 之三層次教材關係	13
圖 2-6	人機互動	16
圖 2-7	各學科建構 HCI 之領域	17
圖 2-8	以使用者為中心之設計週期	18
圖 2-9	設計模式、使用者模式及系統印象	18
圖 2-10	使用性評估效標	29
圖 2-11	標準學習曲率	30
圖 3-1	研究設計流程圖	39
圖 3-2	國立故宮博物院入口頁	40
圖 3-3	國立故宮博物院數位學習系統	40
圖 3-4	國立台灣美術館入口頁	42
圖 3-5	國立台灣美術館數位學習系統	42
圖 3-6	台北市立美術館入口頁	43
圖 3-7	台北市立美術館數位學習系統	43
圖 3-8	認知導引法檢核圖表	44
圖 3-9	實驗環境示意圖	45
圖 3-10	故宮 e 學園之介面設計構面分解圖 I	47
圖 3-11	故宮 e 學園之介面設計構面分解圖 II	48
圖 3-12	問卷設計之方法	49
圖 4-1	選擇代表性之樣本對象	56
圖 4-2	集群樹狀圖	63
圖 4-3	故宮 e 學園單位易識性之分佈範圍	106
圖 4-4	故宮 e 學園色彩合適性之分佈範圍	108
圖 4-5	故宮 e 學園風格一致性之分佈範圍	111
圖 4-6	故宮 e 學園內文清晰性之分佈範圍	113
圖 4-7	故宮 e 學園提高服務性與介面輔助性之分佈範圍	116

圖 4-8	故宮 e 學園風格一致性之分佈範圍	118
圖 4-9	故宮 e 學園按鈕、選項清晰度與表現性之分佈範圍	120
圖 4-10	故宮 e 學園編排易讀性之分佈範圍	122
圖 4-11	故宮 e 學園操作調整性之分佈範圍	123
圖 4-12	故宮 e 學園資訊明確化之分佈範圍	127
圖 5-1	原版與新版經改善後介面差異	136



表目錄

表 2-1	數位學習之內涵	7
表 2-2	Jakob Nielsen 介面設計評估原則	19
表 2-3	Norman 介面設計評估原則	22
表 2-4	IBM 介面設計評估原則	22
表 2-5	Jakob Nielsen 介面使用性評估原則	23
表 2-6	Apple 等人介面設計評估原則	23
表 2-7	專家學者對使用性之定義	27
表 2-8	Nielsen 之使用性評估方法類型	33
表 3-1	故宮 e 學園之介面設計構面示意表 I	48
表 3-2	故宮 e 學園之介面設計構面示意表 II	48
表 4-1	認知導引法檢核積分表	55
表 4-2	問卷內容設計	57
表 4-3	獨立樣本統計量	60
表 4-4	獨立樣本檢定	60
表 4-5	單位易識性之評估要點	64
表 4-6	色彩合適性之評估要點	64
表 4-7	風格一致性之評估要點	64
表 4-8	內文清晰性之評估要點	65
表 4-9	提高服務性之評估要點	65
表 4-10	字體閱讀性之評估要點	66
表 4-11	按鈕清晰度之評估要點	66
表 4-12	編排易讀性之評估要點	66
表 4-13	按鈕表現性之評估要點	67
表 4-14	降低錯誤率之評估要點	67
表 4-15	選項清晰度之評估要點	67
表 4-16	操作調整性之評估要點	67
表 4-17	介面輔助性之評估要點	68
表 4-18	地理提示性之評估要點	68
表 4-19	資訊明確化之評估要點	68
表 4-20	生手組單位易識性之迴歸分析結果	69
表 4-21	熟手組單位易識性之迴歸分析結果	69
表 4-22	熟手組色彩合適性之迴歸分析結果	71

表 4-23	熟手組色彩合適性之迴歸分析結果	71
表 4-24	生手組風格一致性之迴歸分析結果	73
表 4-25	熟手組風格一致性之迴歸分析結果	73
表 4-26	生手組內文清晰性之迴歸分析結果	75
表 4-27	熟手組內文清晰性之迴歸分析結果	75
表 4-28	生手組提高服務性之迴歸分析結果	78
表 4-29	熟手組提高服務性之迴歸分析結果	78
表 4-30	生手組字體閱讀性之迴歸分析結果	80
表 4-31	熟手組字體閱讀性之迴歸分析結果	81
表 4-32	生手組按鈕清晰度之迴歸分析結果	84
表 4-33	熟手組按鈕清晰度之迴歸分析結果	84
表 4-34	生手組編排易讀性之迴歸分析結果	86
表 4-35	熟手組編排易讀性之迴歸分析結果	86
表 4-36	生手組按鈕表現性之迴歸分析結果	88
表 4-37	熟手組按鈕表現性之迴歸分析結果	88
表 4-38	生手組降低錯誤率之迴歸分析結果	90
表 4-39	熟手組降低錯誤率之迴歸分析結果	90
表 4-40	生手組選項清晰度之迴歸分析結果	92
表 4-41	熟手組選項清晰度之迴歸分析結果	92
表 4-42	生手組操作調整性之迴歸分析結果	94
表 4-43	熟手組操作調整性之迴歸分析結果	94
表 4-44	生手組介面輔助性之迴歸分析結果	96
表 4-45	熟手組介面輔助性之迴歸分析結果	96
表 4-46	生手組按鈕易用性之迴歸分析結果	98
表 4-47	熟手組按鈕易用性之迴歸分析結果	98
表 4-48	生手組資訊明確化之迴歸分析結果	100
表 4-49	熟手組資訊明確化之迴歸分析結果	100
表 4-50	生手組與熟手組建議設計方針	102
表 4-51	生手組對應單位易識性	103
表 4-52	訪談之對象	105
表 4-53	訪談受訪者對單位易識性內容摘記	107
表 4-54	單位易識性之改善方針	107
表 4-55	訪談受訪者對色彩合適性內容摘記	109
表 4-56	色彩合適性之改善方針	109
表 4-57	訪談受訪者對風格一致性內容摘記	111

表 4-58	風格一致性之改善方針	111
表 4-59	訪談受訪者對內文清晰性內容摘記	114
表 4-60	內文清晰性之改善方針	114
表 4-61	訪談受訪者對提高服務性與介面輔助性之內容摘記	116
表 4-62	提高服務性與介面輔助性之改善方針	116
表 4-63	訪談受訪者對字體閱讀性內容摘記	118
表 4-64	字體閱讀性之改善方針	118
表 4-65	訪談受訪者對按鈕、選項清晰度與表現性的內容摘記	120
表 4-66	按鈕、選項清晰度與表現性之改善方針	120
表 4-67	訪談受訪者對編排易讀性內容摘記	122
表 4-68	編排易讀性之改善方針	122
表 4-69	訪談受訪者對操作調整性內容摘記	124
表 4-70	操作調整性之改善方針	124
表 4-71	訪談受訪者對資訊明確化內容摘記	128
表 4-72	資訊明確化之改善方針	128
表 4-73	全體之獨立樣本統計量	129
表 4-74	全體之獨立樣本檢定	129
表 4-75	生手組之獨立樣本統計量	130
表 4-76	生手組之獨立樣本檢定	130
表 4-77	熟手組之獨立樣本統計量	131
表 4-78	熟手組之獨立樣本檢定	131
表 5-1	建立數位學習介面之評估準則表	133

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

數位學習風氣之盛行，因為擁有任何時間（anytime）、任何地點（anywhere）的學習特質；藉由網路（internet）、通訊（communication）與多媒體（multimedia）的應用，使得教育單位與企業機構在知識的傳遞與培育，都逐漸以「超連結網路教學模式」取代過去實體環境的教育方式。除了學習環境的改造，近年來網路平台的功能趨近於完整性與富彈性，因此，資訊內容的呈現更應當著重在人機互動的介面上。網路時代下的數位科技已成為社會經濟發展最主要的動力（王鼎銘，民 89）。尤其邁入知識經濟（knowledge-based economy）時代，學習者更需要藉著各種不同形式的學習得以提昇本身的競爭力；如此，教育性質之博物館數位學習亦是其中一環，1990 年代中期，博物館開始透過全球資訊網將有關博物館參觀資訊、館藏、展覽等訊息能隨時取得與利用，並作為大眾參觀博物館前，搜尋參訪資訊的最佳輔助工具。

在視覺傳達設計上，廣義地將網路上獲取資訊，視為學習的行為，則數位學習環境的設計是值得探索的主題，亦是本研究主要動機。目前國際間提供製作網路多媒體教材之工具五花八門，且多數由不同的背景所設計出來之教材格式也常不盡相同，且易造成數位化教材不易重複使用、教學資源不易共享等問題。因此欲整合運用各種不同的教材與學習管理平台（Learning Management System, LMS），仍有許多困難。

若互動是學習與討論的重要管道，那麼「介面」是最直接面對學習者的部分；介面設計好壞與否，更攸關學習者對數位媒體的使用性，並間接影響學習者的學習熱情與滿意度。因此，無論花多久時間作了分析工作或是訂立教學目標，倘若數位化教材沒有提供良好的使用介面讓學習者操作自如，便很難引起學習者興趣。

因此，基於以上幾點，本研究將以數位學習系統之介面使用性問題為主要研究議題，經由文獻探討及受測者操作介面之互動關係，產出介面最適化的設計原則。

1.2 研究問題與目的

網路既然成爲知識經濟時代下新科技的傳輸媒介，但並不是爲了取代所有的傳統教學模式，而是懂得運用資訊科技融入教學模式。依靠電腦多媒體提供了強大的互動能力，同時可以結合文字、圖像、動畫、影片及聲音等多重媒體，非常適合人類學習藝術作品所引發的各種感官和知性的活動，因此，博物館亦開始結合資訊科技，展現文物與藝術。標準是資訊共享的必備元件，網路是一個共享世界，它提供多種模式讓機構或計畫賴以建立，並提供組織資訊的規格，以便系統的讀取、儲存、索引、檢索、乃至與其他系統間的溝通。「分享式內容元件參考模式」(Sharable Content Object Reference Model, SCORM)正是近年來被國際間肯定與提倡的數位學習標準。

然而我們知道不同經驗的使用者在介面操作的認知模式是不同的；另一方面，學習是進步的過程，對於數位學習介面具有不同使用經驗的使用者，勢必對於介面具有不同的需求，因此，本研究提出以下問題，作爲研究問題核心的根據：

- (1) 數位學習系統標準的新趨勢 (SCORM)，是否容易讓使用者使用？
- (2) 相異使用經驗對數位學習系統於操作認知上是否有差異？其使用差異究竟爲何？
影響程度又爲何？
- (3) 兼顧使用經驗差異的數位學習介面通用設計原則爲何？

「博物館數位學習」，近來被視爲科技與藝術結合的最佳詮釋。因此本研究目的在瞭解博物館施行 SCORM 模型概況及其使用性的問題，經評估後提供介面最適化相關建議，以作爲數位學習系統未來規劃與設計之重要參考依據。茲將具體目的列述如下：

- (1) 瞭解一般使用者與經驗使用者對數位學習系統使用經驗之差異；
- (2) 整理 SCORM 平台的要素評估準則，並建立評估量表；
- (3) 將評估量表予以概念化，以利瞭解相異背景對準則之影響程度的次序關係；
- (4) 藉由系統原版、新版的評估比較，歸納整理出適合於數位學習之介面準則；
- (5) 提供博物館數位學習教學介面平台與設計師日後課程介面設計能有所依循之原則。

1.3 研究範圍與限制

基於時間與人力的考量，本研究的範圍與限制如下：

1.3.1 研究範圍：

以數位學習系統為主要研究之對象，著眼於介面設計與使用性之間的探討。因環境介面是影響學習情緒的重要因子。因此本研究針對介面的要素組成與重要程度加以探討，其餘諸如傳統學習與數位學習的差異或資訊科技融入教學對學習者的心理反應等相關教育問題等將不在本研究範圍內。

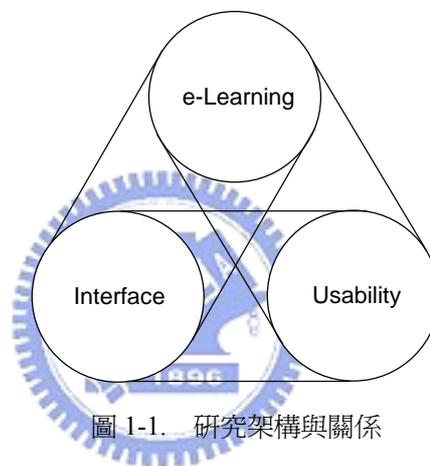


圖 1-1. 研究架構與關係

1.3.2 研究限制：

由於國內數位學習系統仍依附在單位網站架構的其中選項，亦由於國內外研究探討網頁介面設計甚多，包含歡迎頁、入口頁等，為避免重複與充數，本研究針對已正式發佈課程之數位學習介面加以探討，其入口頁、次頁等介面將不予討論。

國內數位學習系統分作「公司企業行號」、「教育單位」之別，亦因數位學習之定義甚廣，分作線上學習、光碟學習等，若對於一併討論之，深恐不專研，然限於人力與時間，故本研究僅針對「國內教育單位」之「線上學習」為蒐集樣本的對象。

綜合上述，本研究之範圍與限制可歸納以下幾點：

- (1) 以「國內線上模式-博物館數位學習系統」之操作介面為主要研究對象。
- (2) 為控制實驗之變因，本研究僅針對整體操作介面的使用性與視覺傳達設計介面的相關設計構成要素部份，其餘諸如學習系統之電腦程式或是技術層面問題均予以排除。
- (3) 為避免一般受測者與經驗受測者評估時模糊研究焦點，因此以正式進入學習環境之介面設計加以探討之。

1.4 名詞譯義

1.4.1 數位學習 (e-Learning)

美國教育訓練發展協會 (American Society of Training and Education) 定義數位學習是藉由電子化科技來傳達教學內容或學習經驗，電子化科技包含從電腦訓練、光碟，到各種網路應用等。ASTD 更詳細的定義是：「電子化學習是學習者應用數位媒介學習的過程，數位媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動是電視及光碟等。應用的範圍包括網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作。」

1.4.2 分享式內容元件參考模式 (SCORM)

關於線上教育的規範、標準，美國政府與國防部所成立的 ADL (Advanced Distributed Learning) 組織曾制定了 SCORM，SCORM 完整名稱爲 Sharable Content Object Reference Model，即「分享式內容元件參考模式」。其主要內容以網際網路作基礎，透過一個教材共用以及共享的機制來建立，藉此縮短教材、講義的開發時間、開發成本，並促成各種教材能在各平台之間流通，以降低整體教育成本。

1.4.3 使用性 (usability)

依 Nielsen (1993) 在「使用性工程」一書中之定義如下：「使用性」是指使用者在使用產品或系統時所產生的種種問題而言，使用性只是系統的一小部份。而 Shackel (1991) 提及「使用性」的理想定義是盡量於人性功能項目中簡易、效率的使用，藉此提供特別的訓練給特殊的使用者。使用性的四個操作定義：效率性、學習性、適應性、態度，所有要素都是可量測的，且系統應該經過上列四者的評估。Preece (1993) 提及「使用性」的意義就是促進人機互動的目標，可以讓使用者安全地、實際地、有效率地和愉快地執行作業。也就是一個系統能被特定使用者有效與滿意使用的程度，且使用者能運用其在特定環境完成特定目的。

1.5 研究架構與流程

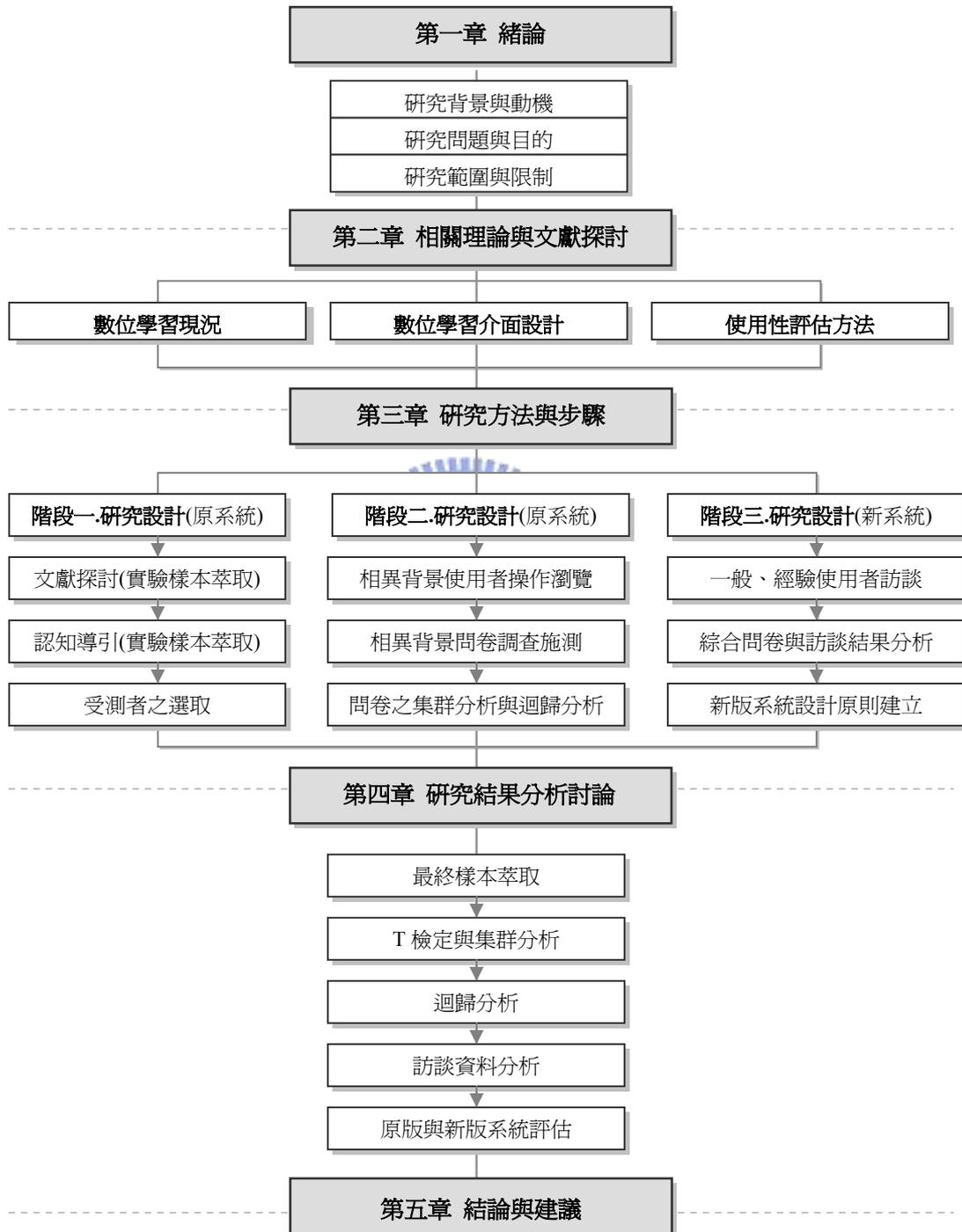


圖 1-2. 研究架構與流程圖

第二章 相關理論與文獻探討

本研究應用使用性工程之分析與評估手法，針對博物館數位學習系統之使用性與介面構成要素，探討操作介面中相關構成因素的重要影響構面，進而選取適合於數位學習之介面功能。並應用介面設計之原則，以瞭解好的使用性介面有哪些設計要素的構成原則，進而獲取能提高數位學習之學習成效。本章依據「數位學習」、「數位學習介面設計」、「使用性評估方法」、「相關研究」等四個部份來加以探討。

2.1 數位學習

2.1.1 數位學習定義

數位學習具備隨時隨地的高取得特性，尤其符合現代社會快速變遷的模式，擺脫傳統教學空間、時間的限制，營造一個自主的、個人的學習空間。目前已有多位專家學者針對「數位學習」作許多深入的著述，本文將簡要介紹其基本概念。

Rosenberg（2001）認為數位學習是利用網際網路技術，傳遞一系列各式各樣的數位內容，在增加知識與提高績效，它須具備有三個基本要件：

- (1) 網路化：由於網路化使得能及時更新、儲存擷取、發送傳達、分享教學或資訊。
- (2) 應用電腦網路技術：利用電腦及網路技術將數位學習課程傳遞給予終端使用者。
- (3) 學習的方式改變：集中於最廣泛的學習視界超越傳統訓練典範的解決方案。

數位學習英譯為 e-Learning，這個名詞是由美國 Jay Cross 於 1999 年最先提出。e-Learning 的「e」主要是指 electronic(電子化)，也可代表 exploration(探索)、experience(體驗)、engagement(參與)、excitement(興奮)、empowerment(活力化)、ease of use(容易操作)以及 effective(效率)，都是 e-Learning 的精神。美國教育訓練發展協會(American Society of Training and Education, ASTD)定義數位學習是藉由電子化科技來傳達教學內容或學習經驗，電子化科技包含從電腦訓練、光碟，到各種網路應用等。

更詳細的定義是：「電子化學習是學習者應用數位媒介學習的過程，數位媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動是電視及光碟等。應用的範圍包括網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作（譚景平，民 92）。所以「數位學習（e-Learning）也就是包括了上述各項特質的電子化學習，透過網際網路傳遞全部或部份學習內容之數位化學習活動為範疇。」然而本研究整理相關學者對 e-Learning 定義與內涵，如表 2-1。

表 2-1. 數位學習之內涵

作者	數位學習定義	本研究摘要
Jackson (2002)	科技強化了學習，並傳遞、分享課程，而非傳統的學習。	強調「科技」、「分享」、與「非傳統」。
Stockley (2002)	以電子化技術（行動電話、CD-ROM、DVD、線上課程、遠距教學）提供教育或學習的元素，傳遞學習或學習方案。	強調「多種連結的載具」。
Taylor (2001)	使用電腦傳遞/管理，訊息或訓練/學習。方式包含了網際網路、內部網路、CD-ROM、e-mail 或其他電子化媒體。	強調「應用媒體」。
Rosenberg (2001)	成形於網路科技，藉其傳遞資訊，以強化知識的學習成果。	強調「學習新模組」。
Wilson&Waller (2001)	源自 1970 年代的 CAI，以互動為基礎，結合數位傳送服務有效幫助學習。	強調「互動式學習」。

吳天方，樊學良，與張柏紳（民 92），綜合 Jackson (2002)、Stockley (2002)、Taylor (2001)、Rosenberg (2001)、Wilson & Waller (2001) 等人對於 e-Learning 的定義，提出：「因探討觀點不同，e-Learning 可以解釋為以數位傳送資訊為基礎的『數位學習』，並強調藉由網路科技的『線上學習』及以電子發明輔助學生的『電子化學習』。」（蘇怡如等人，民 93）。數位學習所代表的並不只是網路加上學習而已，其中更包括了多樣性的內容傳遞形式，學習經驗的管理、網路互連的學習社群、以及網路內容的提供者與專家。也就是說，學習內容（learning content）的導入與發展也將成為數位學習推動重要關鍵的一環。

2.1.2 數位學習、線上學習、遠距教學

人們學習的趨勢正在改變，學習模式正從「書本式」、「課堂式」轉變為「網路式」或「數位式」或者「超連結式」；回顧歷史來看，電腦輔助教學（Computer-Based Training, CBT），早在九〇年代初期前就已經展開，但主要的角色定位屬於輔助性質，意即將傳統平面化而循序式的教材，改為數位化、超連結式的資料規格。在此，我們較常見的名詞電腦輔助學習（Computer Assist Instruction, CAI），國內早期在網路上可取得的 CAI 工具程式，大抵是基於 DOS、Window3.1 作業環境的老舊程式。新一代 CAI 軟體已應用 Flash 之類的網路技術，但教材缺乏交換性，整體來說，就算有心人士想要接續發展，猶如整理斷簡殘篇來造就文史館，困難度頗高。

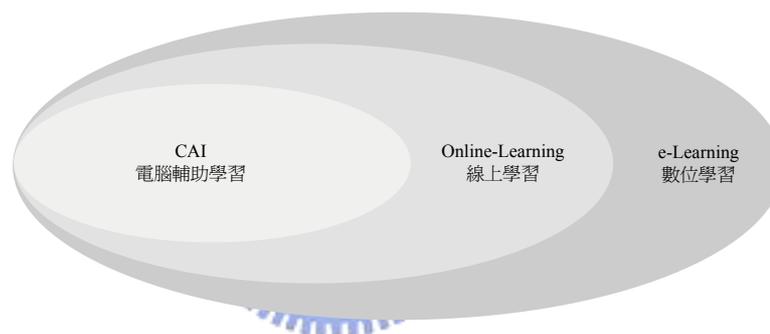


圖 2-1. 數位學習之演進圖

1995 年網際網路（internet）出現後，帶動了線上學習（online learning）的發展。線上學習顧名思義就是在網路上學習，也稱作 web-based learning。這和「數位學習」及時常聽到的「遠距教學」有何分別呢？「線上學習」除了課程內容，還包括很重要的互動活動，也就是線上助教和學生社群的互動，如討論、聊天、解答、協助學習等。「數位學習」則包含了「線上學習」，並加上虛擬教室（virtual classroom）及數位合作（digital collaboration），意指學員間能同步即時合作（譚景平，民 92）。

而「遠距教學」的定義有許多種，在此引用 Greville Rumble 在 *The American Journal of Distance Education* 中提出的遠距教學所具備的 4 個要點：（1）需有教師、學生與課程；（2）教師和學生在不同的地點，但也可結合面對面教學的教育形式；（3）學習者

和教育單位是分開的；(4) 學習者沒有教師的監督，評量與輔導藉由雙向溝通達成。(陳萌智，民 93)。遠距教學的基本定義是「師生是相隔離的」，早期利用函授、廣播、電視或教學軟體達到傳授學問的目的。就國內而言，民國七十五年空中大學首開先例，以書籍與電視為媒介進行遠距教學(薛煌仕，民 92)。近來，由於教育界普遍將網路應用在遠距教學的情境，因此網路教學也可視為遠距教學的一種。但是網路教學也並非一定是師生相隔的狀態，網路學習也適用於教師學生面對面的傳統教室情境中，如同現今我們在國中小學階段推展的網路學習方式，所以網路學習也有一部分不等於遠距教學(周倩等人，民 93)。因此，線上學習及數位學習都屬遠距教育的一種。

從 1960 年起，人類把電腦科技應用在教育訓練上，1995 年網際網路出現後，大家更覺得透過網路進行教育訓練是可行的方式，因此極力鼓吹網路化學習，透過網際網路來進行學習，其最重要的網路教學模式其中包括同步視訊教學(synchronous)及非同步線上課程(asynchronous)兩類(黃翊軒等人，民 92)。同步教學(synchronous)：最常見的方式是即時群播，它是透過通訊網路，將教學視訊由一主播端傳至收播端，教師在主播端傳送教學訊息，學習者在收播端收訊，相隔兩地教學者與學習者可以互通訊息，因此所需的器材較複雜，導致花費也較昂貴。非同步教學(asynchronous)：將學習內容以長時間放置在教學網站上，使用者不受時間與地點的限制，隨時可上網學習獲取新知，不僅花費較低且限制較少，因此漸漸成為數位學習的主流。

2.1.3 數位學習發展現況

伴隨著知識經濟的時代來臨，自從 2003 年起，我國「數位學習國家型科技計畫」啓動之後，國內的相關研究逐漸以數位學習系統的名稱來涵蓋網路平台的相關教學功能、課程的網頁內容設計和教學呈現等。國科會亦針對數位學習提出「網路教學系統平台與內容標準化」計畫，主要研究內容包括網路教學系統及平台的建置、教材編輯與共享、學習評量與學習行為分析等議題(<http://tpcs.cis.nctu.edu.tw>)。此計劃之目的即是為了整合國內已建置完成的網路教學系統與未來所開發的系統，希望兩者都能兼顧到網路教材的共享與流通的標準，以助於依據教材標準製作的教學教材都在不同平台流通與共享(邱續瑩，民 92)。經濟部工業局亦具體以「產業學習網建置獎勵計畫」

鼓勵國內產業、企業界投資導入數位學習的應用，因此不僅在數位學習需求市場引起廣泛的迴響，在數位學習供給市場亦有許多廠商將公司內部的人力資源配置在爭取政府的獎勵案上，從推廣數位學習廣泛應用的觀點來看，政策的確帶動了國內普遍對數位學習的重視程度。

目前國際間極需運用網路教學系統平台與內容標準化技術來建構學習教材共享的機制。從 2002 年國科會「數位學習國家型科技計畫」（<http://elnp.ncu.edu.tw/>）構想的提出，到經濟部工業局配合該計畫特別擬定「數位學習產業推動與發展計畫」（<http://www.elearn.org.tw/default.aspx>），都是希望規劃建置具「示範型的數位學習應用」，以加緊標準性數位學習內容開發的腳步。

然而對大型教育性取向的數位博物館來說，僅靠製作光碟（CD-ROM）來推廣其文物及教育資源是不夠的，加上製作光碟（CD-ROM）的成本較高，非所有小型博物館可以負擔的，網路才是無遠弗屆的工具。因此，在網路上，超越了本身地理上空間的限制，成爲一個有各種藝術主題的「文物百貨中心」且兼具強大搜尋力的「文物資訊檔案庫」。博物館爲散佈世界的廣大觀眾，製作精緻豐富且生動活潑的線上展覽與教育資源，換句話說，將其豐富的藏品轉化爲有系統組織、有主題包裝，針對一般大眾或學校師生而設計的多元化形式的大資料庫。因此，博物館之數位學習將是未來網路時代的重要趨勢，並讓全民教育、終身教育的目標，有機會更加具體落實。

網路數位教材不同於傳統的書本與黑板，他們具有更多元的呈現方式，包括視、聽覺的重要訊息，以及數位教材的立即更新性與可下載使用的特性等（周倩等人，民 93）。因此，有研究指出網路學習並非以單一科技爲基礎的訓練，例如也可以 CD-ROM 等，由此可知，網路教學應包括各種多媒體教材的開發與建置，如圖 2-2。

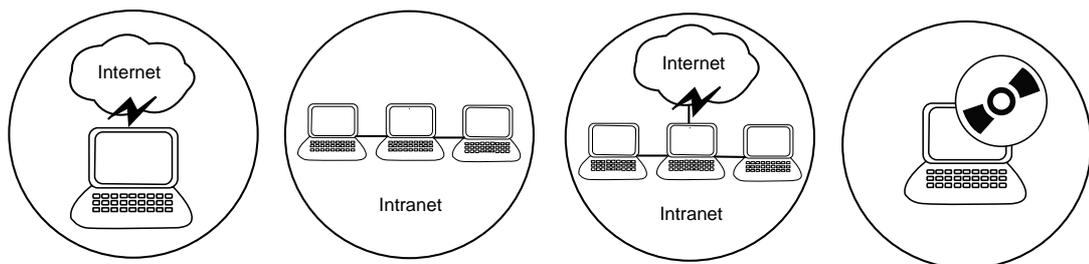


圖 2-2. 數位學習發展類型

2.1.4 分享式內容物件模型（SCORM）標準的探討

爲了提高教材資源的可再用性，並希望在教學模式、學習活動及教學評量各方面，都能在不同的學習平台達到相同的教學效果，所以國際間正積極推動如美國政府與國防部分散式學習主導計畫（Advanced Distributed Learning Initiative）組織，主導推動電子學習元件國際標準－SCORM（Sharable Content Object Reference Model），即「分享式內容元件參考模式」。依照此一國際標準，符合標準化的課程教材就可以在不同的學習管理平台上共享與交換。目的在於提供可再用與分享的課程元件撰寫準則（邱續瑩，民 92）。

SCORM 將 e-Learning 系統上的教材視爲元件，透過 API（Application Program Interface）來操作與分享這些教材元件，目的是讓網路上不同的學習管理系統，可以分享所開發設計的學習教材，達到重複使用的目的，使得混亂的數位學習平台與模式，終於有了統一的規格書。如圖 2-3 所示，將教材中的學習物件拆開後，可重新予以組裝成爲新的課程，爲了此目的需規範共同的規格使得學習物件能順利組裝串接。

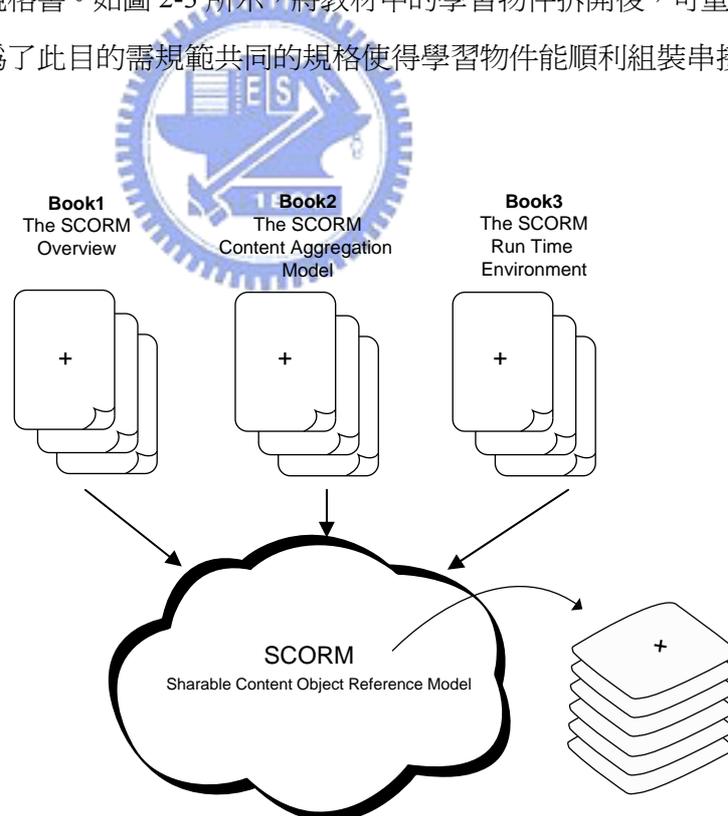


圖 2-3. SCORM 組成與內涵

簡單說就是一個規範數位學習的標準，SCORM 的標準不外分爲兩大部分，一部分關於教材（content），一部分關於平台（LMS），其最終目的是透過建立「教材重複使

用與共享機制」，使各教材在不同的 LMS 中能夠重複使用，減少教材之開發時間與成本。而 SCORM 標準強調下列幾點特性：（蔡俊彥，民 92）

- (1) 可重複使用性 (reusability)：在不同的工具下，學習內容要易於更改、重複使用。
- (2) 取得容易性 (accessibility)：要能在不同系統平台都能被搜尋到學習元件。
- (3) 互相通用性 (interoperability)：教材要能跨平台使用。
- (4) 恆久耐用性 (durability)：當系統軟體改變時，不需重新修改程式或教材。
- (5) 可適性 (adaptable)：要根據學習者的情形調整學習內容。
- (6) 可負擔性 (affordable)：要以最節省的成本方式建立教材。

其特性用以確保教材在不同訓練系統之間可以相通共容，且可在不同的工具中進行重新編輯，而各種已經完成的數位教材不會因為標準或是科技的進步無法使用。SCORM 用途能根據學習者過去的學習紀錄與技能分析，給予適當的內容，使因材施教的理念將因學習標準制定，而逐一實現。所有的教學材料都將可被妥善的重複使用，並且會依照每位學生的個別差異，提供個人化及客製化的多樣教材呈現。透過建立「教材重複使用與共享之機制」來減少教材之開發時間與成本，使各教材在不同的 LMS 中能夠重複使用，流通自如。SCORM 標準中，主要定義了兩個架構「Content Aggregation Model, CAM」和「Run-time Environment, RTE」（王學誠，民 91）。如圖 2-4。

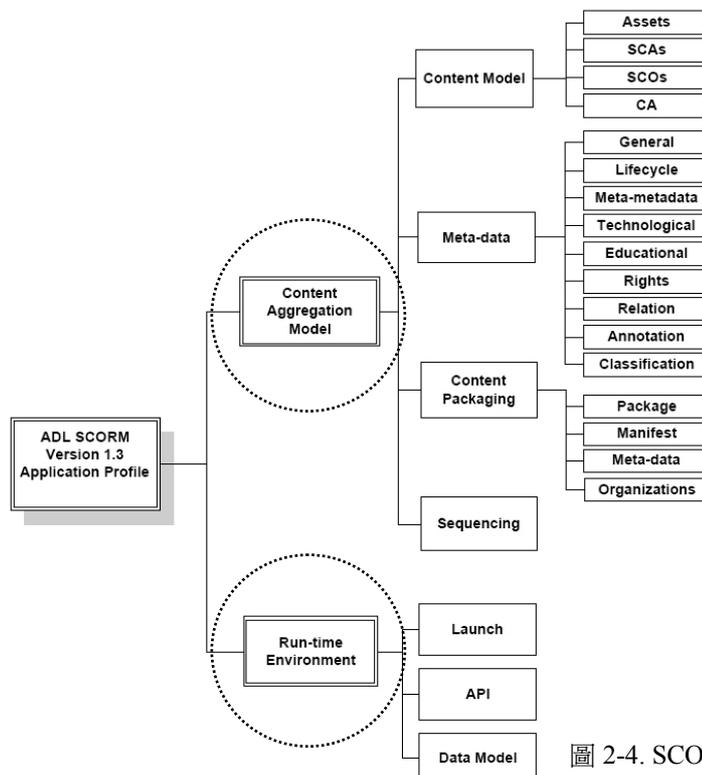


圖 2-4. SCORM 架構圖（資料來源：ADL, 2001）

CAM 分成兩大部分，一是對教材共享的定義，另一是對教材包裹（content packaging）的定義。在 SCORM 中，可分享的教材是由三個層次所組成的，分別為共有教材資產（asset）、共享教材物件（SCO）及整合教材（content aggregation）。而整個課程則是透過教材包裹機制，將這三個層次的教材，配搭 meta data 來描述。這三個層次的內容分別是：（黃仁竑，民 92），如圖 2-5。

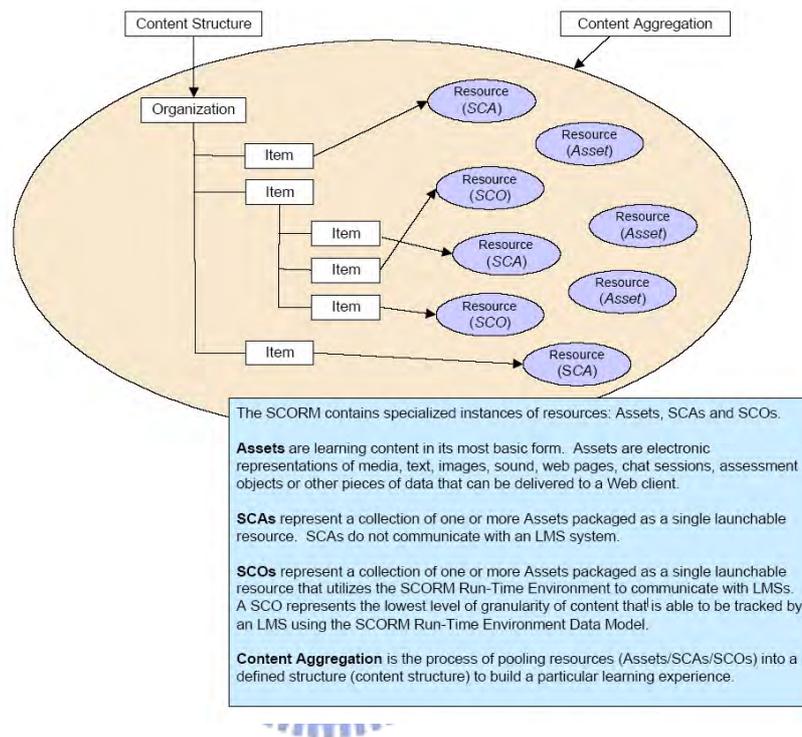


圖 2-5. SCORM 之三層次教材關係（資料來源：ADL, 2001）

- (1) 教材資產：是最基本的電子教材資源，像是各種多媒體檔案及網頁，如 text，images，sound，webpage 等。加上 asset meta-data 來描述後，便可方便在網路上搜尋和挖掘。
- (2) 共享教材物件：是可以被教學平台所管理及追蹤的最小教材單位，可以包含一個以上的 asset。為了被重複使用（reusable），一個 SCO 最好是具有特定教學目標的教學單位。一個 SCO 也是有其 meta data 來描述其內容。
- (3) 教材包裹：content aggregation 利用 content structure 來將一些 asset，SCO 組合成一個較大的教材資源，例如書的一章或一個課程。在 content structure 中，可以使用 metadata 來描述這些 asset 或 SCO 的展現順序。一個教學平台必須依 content structure 所定義的順序來展現教材（黃仁竑，民 92）。

2.1.5 數位學習相關研究

- 1、黃昭文，1996，《藝術類多媒體新表現形式之設計與創作-以故宮藏玉多媒體光碟為例》，運用 QuickTime VR 的技術使玉器具動態旋轉功能，以提供一種虛擬玉器把玩的觀賞方式，主要就玉的知識層面而言，一件玉器包含了歷史意義、傳說、巧作、材質等多方面知識，將這些知識以非線性的建構方式重新呈現。
- 2、吳安苓，2002，《網際網路虛擬教室中學習情境之設計研究》，其建議：一、虛擬教室教學網站設計應涵蓋教育理念並營造學習情境。二、虛擬教室設計者可將教育理念透過視覺化設計來表現。三、虛擬教室設計者可利用虛擬教師角色營造更佳之學習情境。
- 3、王坤德，2003，《數位學習教材機制的設計與管理研究》，主要提出個人化的數位多媒體教材學習架構及設計規範（Learning Content Management System: LCMS），並依據此架構進行系統實作，預期使得學習者依據系統分類規則與 SCORM 標準、指引搜尋到學習課程及學習路徑，使得網上學習能易於使用及貼近需求，進而建立個人知識擷取和績效提昇的目的。
- 4、李春雄，2004，《混合式數位學習模式學習歷程及成效之分析》，探討「數位學習系統」的學習歷程與學習成效之關係來建立「線性迴歸分析」模式，讓授課老師可以根據線性迴歸模式來分析學習者在進行數位學習時的學習狀況，以瞭解學生在線上學習的閱讀教材時間、線上評量、同儕互動、上傳作業及合作學習等學習歷程的記錄，發現如下：一、學習者「線上繳交的作業成績」，在整個學習歷程中所佔的係數最高。二、學習者「閱讀教材時間」在學習歷程中為次重要。三、學習者「互動次數」與「學習成效」發現，雖然本研究結果關係低度相關，可能原因在混合式學習模式中，學習者與同儕及老師平常互動較為頻繁，所以並沒有較顯著的關係。四、混合式學習模式中「上線次數」與「學習成效」並沒有反應出任何顯著關係。
- 5、楊惠合，2004，《以科技接受模型探討數位學習滿意度之研究》，將從學習者的認知與態度出發，探討數位學習系統與學習者彼此間的關係，運用科技接受模型（Technology Acceptance Model, TAM）理論，並加入學習動機等教育理論，建立評估數位學習滿意度之研究架構，以探討學習者在數位學習系統中，影響學習滿意度的關鍵因素。

2.2 數位學習介面設計理論

2.2.1 介面設計定義與演進

以「介面」來說，從人的觀點來看，使用者介面就是一個系統，介面遵循著「控制→回饋」的簡單模式。其功能可以使系統展現能力，彈性與可使用性上的特色，亦即系統與使用者之間的互動能力（鄭有訓，民 92）。介面設計是教學設計在設計階段工作項目之一，主要是指數位教材所呈現出之感官的風格、操作的導覽，以及互動的模式。因此，舉凡設計數位教材與學習者之間交流的所有資訊內容，包含：文字、圖像、動畫、影像、聲音等不同的媒體元素，皆屬於介面設計的範疇。而從全球資訊網路來看，網站設計應有以下六項條件：1、介面（interface）；2、內容（content）；3、互動（interactivity）；4、速度（speed）；5、簡化（simplicity）；6、清晰（clarity）（張恬君，民 89）。本研究廣泛的定義，介面設計是設計使數位教材內容與學習者發生關連的方法。



2.2.2 人機介面 & 人機互動

使用者與電腦機器之間資訊交互往來的一個介面通路與環境，稱為人機介面（Human-Computer Interface, HCI），又稱 MMI（Man-Machine Interface），由於人機之間的來往溝通非常強調使用者導向（user-oriented）與使用者中心（user-centered），因此又稱為使用者介面（User-Interface；UI）（李青蓉等，民 87）。

人機介面，是專注於發展及設計理想的使用者介面的學科。ACM Special Interest Group on Human-Computer Interaction 於 1992 年對 HCI 下一個定義：人-電腦互動是一種評估、設計與應用原則，重點在於給人類所使用的互動電腦系統與其相關現象的研究。即與人們所使用之互動式電腦系統相關的原則，包括設計、評價和導入，主要研究環繞著使用者周圍的現象，如圖 2-6。當中所包含的四個構成要素為：使用者（人類訊息處理、語言及溝通），發展過程（設計方法、工具、技術、個案研究），使用

及相關情境(應用領域、社會組織或工作、人機配合或適應)，電腦系統(電腦繪圖...)。無論是使用者、使用情境、發展過程、亦或電腦系統都可能會影響使用者與介面之溝通。從資訊的領域來看，通常指的是人與電腦間的資訊傳遞方式。

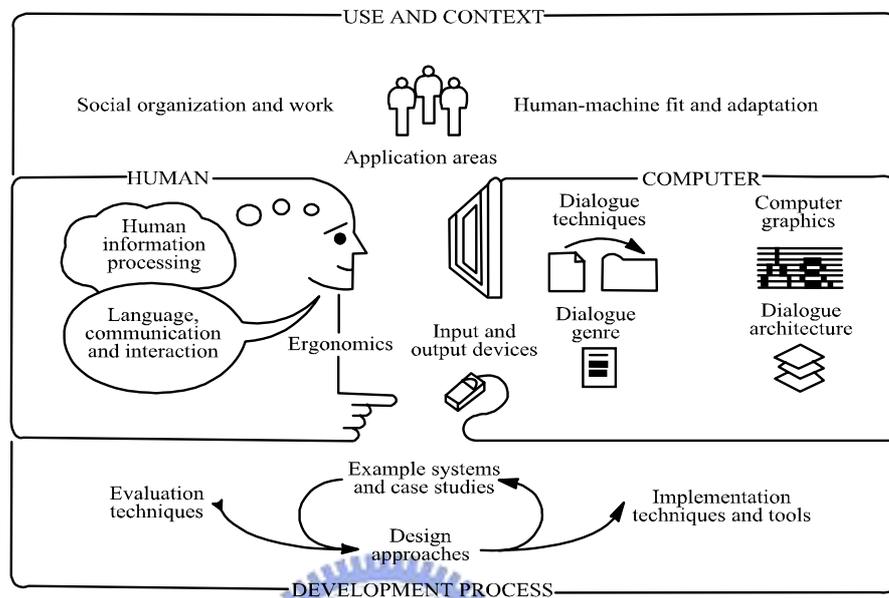


圖 2-6. 人機互動 (資料來源：Human-Computer Interaction ACM SIGCHI, 1992)

人機互動在研究、應用的理論、方法等各方面，綜合了多種學科與技術。人機互動從各種學科上應用其技術及專長，也藉由其它學科形成人機互動的根基。這些領域包含人體工學(資訊設備的設計、工作平台和工作環境設計)，人因工程(作業分析、為預防使用錯誤而設計)，認知心理學(資訊處理模式、使用者認知研究)，軟體工程(系統分析、系統架構)，資訊科學(圖像介面、軟體工具)等。如圖 2-7 所示，廣泛的各學科專長領域建構出人機互動的領域。

不同的環境和不同的使用者產生不同的需求，人機互動在各式資訊系統中扮演重要的角色。在網頁上的使用者經驗變得比其他產品的使用者經驗都還要來的重要，網頁是一個自助式產品，沒有操作手冊給使用者事先閱讀，沒有客戶可以帶領你瀏覽網頁，只有使用者一個人獨自面對整個網頁，靠著使用者的機智以及經驗來領導 (Garrett, 2002)。

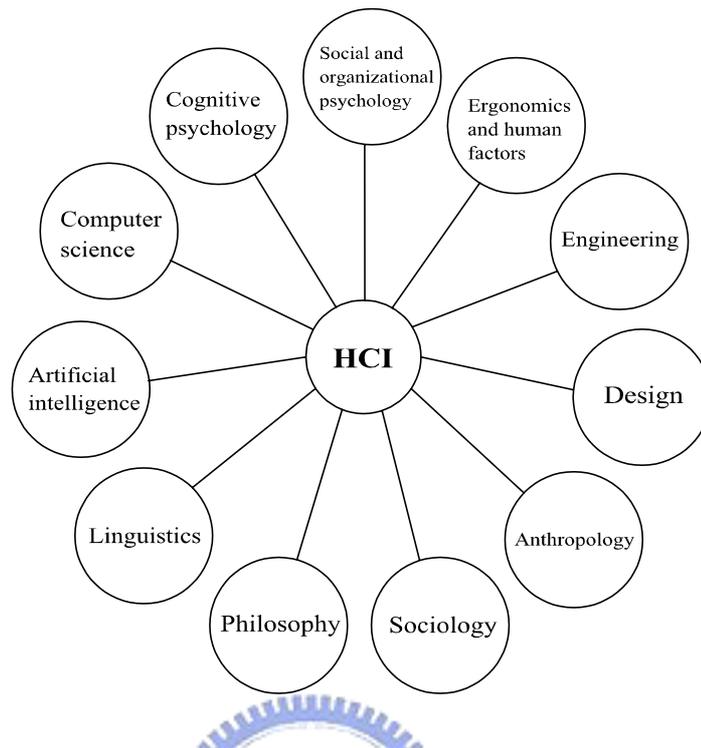


圖 2-7. 各學科建構 HCI 的領域 (資料來源：Preece, 1994)

2.2.3 圖形使用者介面

圖形使用者介面 (Graphic User Interface, GUI)，以圖形的方式顯示使用者在螢幕上看到的一切。最早出現在 70 年代的 The Xerox Star Information Systems，由美國全錄公司的 Palo Alto 研究中心所發展 (方裕民, 民 92)。Levin 及 Anglin 等人 (1987) 歸納出圖像具有提供表徵、裝飾內容、知識的轉移、資料的組織與詮釋意義五種不同的功能。根據 Paivio (1990) 的理論，人的記憶系統主要由語言系統 (verbal system) 與意象系統 (imagery system) 共同組成，意象處理較文字處理直接，也較能引起注意、有助記憶。圖形使用介面 (GUI) 具有以下構成元素：

- 1、視窗 (windows)：將螢幕劃分為不同的區域。
- 2、圖像 (icons)：用以代表物件，圖像可以在螢幕上被任意的移動。
- 3、功能表 (menu)：顯示可供選擇、使用的功能選項。
- 4、滑鼠 (mouse, 或指標裝置 pointing device)：用以在螢幕顯示區域操作物件的裝置。

2.2.4 使用者為中心的設計

以使用者為中心的設計方法之發展週期如圖 2-8 所示。初期的設計主要著重在於收集與綜合關於使用者的需求，即使用者的經驗、能力等資訊。而獲取這些資訊的方法可藉由：需求（requirement）分析、任務（task）分析及使用性（usability）測試等研究方法（Jenny, 1993）。

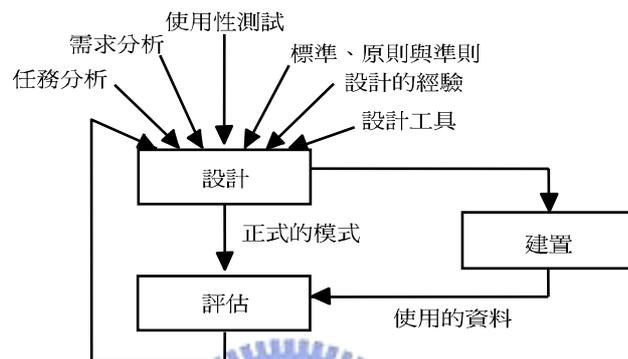


圖 2-8 以使用者為中心的設計週期

而 Norman 則站在認知心理學的角度將心理模式分為三類，說明設計模式是表現設計師對產品的概念，使用者模式是使用者透過操作產品所發展出來的心理模式，系統印象（system image）即意指產品意象，包括該系統的操作說明書、標示名稱和文件等，如圖 2-9 所示。理想上，設計者希望使用者模式和設計模式一致，可是設計者並未與使用者直接溝通，兩者間的所有溝通完全藉由系統本身在溝通。因此，系統印象即格外重要，因為設計者必須確定該產品各方面都與使用者心理模式一致，如果系統影像不能傳達清楚或者有誤，那麼使用者將會得到一個錯誤的心理模式（Norman, 1988）。

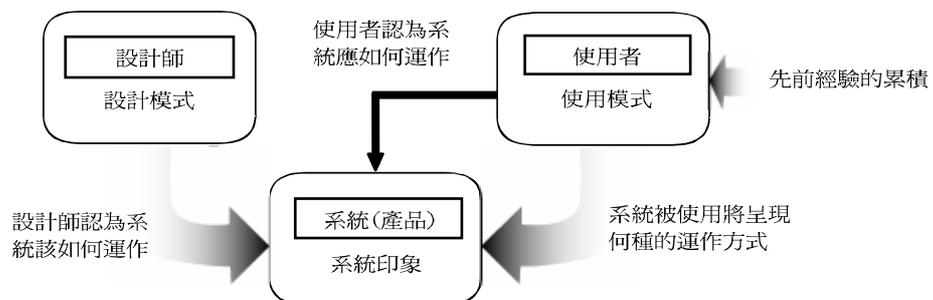


圖 2-9. 設計模式、使用者模式及系統印象

2.2.5 介面設計的設計原則

(1) Jakob Nielsen 提出的介面設計原則

Jakob Nielsen (2002) 所提之 24 項評估原則 (guideline) 與 105 條 (checklist) 評估項目

表 2-2. Jakob Nielsen 介面設計評估原則

準確傳達網站設計的意圖
1、清楚而適當的在網頁明顯的版面位置呈現公司名稱與標誌
2、涵蓋一段簡單明確的副標來說明網站或公司性質
3、突顯該網站對使用者而言有哪些服務上的價值，以及相較於競爭同業的優越性為何
4、適度的強調突顯高優先的工作項目，以提供使用者在網頁上明確的起始方向
5、清楚界定出網站上的官方首頁
6、僅讓公司的主網頁出現連結其他網站的功能
7、清楚的設計出與其它附屬頁面有所區隔的網站首頁
公司資訊的傳達
8、整合企業資訊，如聯絡我們、投資者相關訊息、新聞中心、人力資源於明顯的區域
9、確定首頁包含關於我們這部份的連結，這是用來讓使用者粗略地瞭解整個公司，並可再連結到公司產品、服務、公司評價、商業主張與管理團隊等其他相關資料的細節
10、如果需要發佈公司相關的新聞報導，那麼請在首頁加上新聞中心或新聞室的連結
11、呈現出一致的面貌，因為網站不僅僅只是網站，更是公司對外的其中一個窗口
12、將聯絡我們的連結致於首頁中，並且將它連結到有關公司所有連絡訊息的網頁
13、假如您提供建議與回饋機制，須特別說明這些訊息的目的
14、別讓公司內部資料顯示於對外公開網站中
15、如果您的網站有收集任何瀏覽者資訊，就必須在首頁上提供隱私權的連結
16、如果網站不能清楚的顯示營利來源，就必須說明該網站如何創造利潤
內文的書寫
17、使用會引起消費者注意的語言，段落標示與項目分類是根據消費者的需求而非公司
18、避免重覆的內文
19、為了讓使用者易於瞭解您的語義，別使用過於艱澀的成語或行銷術語
20、注意大小寫及風格的一致性
21、如果內文本身已可清楚傳達訊息時，不須在頁面增加說明區域
22、避免只有一個項目的分類選項存在
23、讓長串單字或成語排在同一列，避免換行狀況的發生，以減少瀏覽時的困擾與誤解
24、在需要瀏覽者配合填寫的項目，使用肯定式的語氣，例如請輸入程式名稱
25、在任何縮寫或簡寫之後，緊接著列出全名
26、避免使用驚嘆號等符號
27、在版面中儘量減少大寫字的使用
28、避免使用空格或逗號做不當的強調
經由範例來說明內文
29、採用範例來說明網站內容，會比僅用文字描述效果更好
30、每個範例，請務必連結到它詳細的說明頁面，勿連結到分類頁面，而範例只是其中的一個選項
31、在重點範例旁，提供一個延伸分類的連結
32、確定首頁內能明顯地區分出通往範例的連結跟頁面中其他一般分類的連結的不同

檔案資料庫與內文搜尋

33、讓舊有的資料訊息，更容易被瀏覽者查詢獲取

連結

34、突顯連結的差異性並使人容易瀏覽

35、別使用一般性稱呼，例如 Click Here 做為連結字

36、不要在分類說明後使用通俗性用語，如 More... 採用顏色區別以顯示出已點選和未點選的連結狀態

37、在網頁中不要使用 Link 來表示連結點，要用顯示出加註底線與藍色字體的連結來表示

38、如果連結後是指向另一個網站的網頁或其他應用程式，例如 PDF 檔或開啓聲音

導覽

39、將主導覽區至於比較明顯的地方，最好能緊鄰網頁主要內容

40、將導覽區中類似的項目放在一起

41、對於類似的連結，不要提供多個導覽區

42、在首頁上，不要使用連結首頁的功能

43、導覽區的分類選項中，不要使用捏造的文字。分類要能讓使用者立刻分辨出彼此的差異，因此當瀏覽者無法瞭解您所使用的專門用語時也就不能區別各個分類

44、如果您的網站有提供購物車的功能，那麼請將其連結置於首頁

45、只有在導覽區中使用圖示可以協助使用者立即看出項目所屬的分類時，才使用圖示

圖像與動畫

46、採用圖像來加強內文說明而非僅用來裝飾首頁

47、如果圖示或照片無法清楚表示所代表之內容，可加以標示並說明

48、將照片與圖表編排成適當比例呈現於螢幕中

49、避免浮水印式的圖像

50、在首頁中，不要只為引人注意某一項便採用動畫效果

51、不要將網頁上重要的項目製成動畫效果，例如商標標題或主要標題

52、不要強迫瀏覽者觀看你的動畫，也就是說不要把它設為預設值

圖形設計

53、過度設計的文字會降低文字的重要性，所以網頁上的文字大小、顏色等字型樣式都必須加以限制

54、使用對比強的文字與背景顏色，讓字體儘可能的清楚。

55、避免 800*600 螢幕解析度的網頁出現水平捲動

56、最重要的網頁要素應該要在最普遍的視窗大小

57、採用不固定的版型設計，如此首頁的大小才會隨螢幕解析度的大小作調整

58、審慎地使用商標

使用者介面工具集

59、不要在不希望瀏覽者點選的頁面使用工具集

60、避免在首頁使用多個文字輸入方塊，尤網頁上方的部份，因瀏覽者會在此處尋找搜尋功能的傾向

61、謹慎的使用下拉式選單，特別是當選項本身無法充分說明時

視窗標題

62、使用一些帶有資訊的字眼作為視窗標題的起始，通常為公司的名稱

63、無須將最上層的網域名稱像是 .com 也放在視窗標題裡

64、無需把 Homepage 也放在視窗標題裡，這種做法毫無意義

65、視窗標題應該包含對此網站的簡述

66、視窗標題不能太長，最好不要超過七或八個字

網址

67、在商業網站首頁的網址部份應該採用國家中最上層的網域

68、任何不是在美國而是在某個國家架設的網站，請使用那個國家最上層的網域

69、如果可以的話，多註冊幾個不同的網域名稱，像是不同的拼法、縮寫的網站名稱

70、如果有多個不同拼法的網域名稱，請選擇一個當作正式對外公告的官方網站

頭條提要與新聞稿

71、標題要能簡單扼要地說明內文，並且儘可能地用最少的字傳達最多的資訊

72、特別為首頁上的頭條提要與新聞撰寫並編輯摘要

73、使用可點選的標題連結到完整的內容，而不是用一大串的文章摘要來連結

74、如果所有首頁上的內容都是最近一個星期內的消息，那麼我們就可以不用把每篇文章的更新日期都標示出來，除非該篇報導是需要常常更新的即時頭條

彈出視窗

75、當瀏覽者輸入您的主要網址或是按下網站上的連結時，便引導他們到真正的首頁

76、避免使用彈出視窗

77、除非網站有許多語言的版本，並且沒有單一的優勢語言，否則別使用下拉式選單來讓使用者選擇

廣告

78、把和公司無關的廣告放在網頁的周圍

79、盡量使外部的廣告相對於首頁的核心內容來得小且不引人注意

80、廣告置首頁上方標準橫幅廣告區域以外的地方，請說明這是廣告，以免瀏覽者誤以為是網站內容

81、避免以廣告常用的方式來呈現網站內容

歡迎詞

82、不要在首頁顯示出類似歡迎光臨的字眼，可以考慮改用標題來表示

技術問題與緊急事件的處理

83、如果網站或是網站重要部分無法正常運作時，請在首頁上清楚地告知相關訊息

84、重要的網站內容必須事先做好應變措施，以免遭遇緊急事故

讚美

85、勿浪費空間去誇讚搜尋引擎的功能、設計公司的功力或是網站背後所使用的技術

86、仔細思考是否要把所得過的獎項在網站中呈現

網頁重新載入與重新整理

87、不要為了顯示最新資訊就強迫使用者自動更新首頁

88、重新整理網頁時，只要更新像是新聞這類確實需要即時更新的部分即可

既有客戶服務

89、如果在您首頁的某個部份，一旦知道瀏覽者的相關資料便會提供既有客戶服務的資訊，那麼不要對於初次來到網站的瀏覽者也提供這項功能，而讓這個區域呈現替代的內容

90、不要提供可修改首頁的基本使用者介面外觀的設定功能，例如色彩組合

收集顧客資料

91、不要直接提供一個登錄註冊的連結於首頁中，而應該是先告訴瀏覽者註冊後有什麼好處

92、再詢問瀏覽者電子郵件位址之前，先解釋並時常告訴瀏覽者的好處

組成社群

93、如果您有提供瀏覽者聊天室或相關討論區，不要只是單純地連結到聊天室或討論區

94、在商用網站上，不要提供留言板的功能

日期和時間

95、只有會時間改變的資訊，才需顯示日期和時間，例如新聞、現場聊天室等

96、告訴瀏覽者最後更新內容的時間，而不是目前電腦所顯示的時間

97、不論你參考哪個時區的時間，請加以標示出來

98、使用標準的縮寫，像是 p.m.或是 P.M.，不要將所縮寫過於簡化，例如 p.

99、拼出月份或使用其縮寫而非數字

股票報價與數量顯示

100、顯示升降的百分比，而非僅指出股價的揚昇或降低

101、拼出股票縮寫的全名，除非縮寫名稱已是大家所熟悉，例如 IBM

102、當顯示的數字超過五位數以上時，請使用千位數分隔符號

103、當顯示多欄數字時，請將小數點對齊

104、當顯示的數字超過五位數以上時，請使用千位數分隔符號

105、當顯示多欄數字時，請將小數點對齊

(2) Norman 提出的介面設計原則

Norman (1988) 提出了以使用者為中心設計 (user-center design) 的七個原則：

表 2-3. Norman 介面設計評估原則

1、善用真實世界的訊息與使用者本身具有的知識
2、將操作盡量簡化
3、使系統運作的訊息看得到，藉以消除操作與評估間的差距
4、將操作的功能以使用者能夠理解的方式安排
5、善用自然限制與人為操作限制，避免錯誤的操作
6、容錯設計

(3) IBM 提出的介面設計原則

在開發數位教材時，IBM 知識工廠的教材開發團隊在設計階段，主要會參考一套由多位知名教育學、哲學及心理學等人類行為分析專家制定的十七項介面設計基本原則，以作為實際進行數位教材設計規劃及細部安排時的參考依據（蔡秀勤，民 93）。歸納如下：



表 2-4. IBM 介面設計評估原則

1、美感 (aesthetics)：堅守數位教材整體的美感，介面設計應注意學習者的視覺舒適感受
2、清晰的 (clarity)：明確的訊息與指引，避免學習者難以解讀，如按鈕上的訊息須標示清楚
3、協調適合性 (compatibility)：設計良好的學習結構和流程，指引學習者確定在網頁中的位置
4、易理解的 (comprehensibility)：設計學習者能夠很容易理解的圖像和背景，並保持操作數位教材
5、一致性的 (consistency)：舉凡功能列位置、視窗操作方式，與色彩圖片等，都需做一致性的規範
6、可控制的 (control)：給予學習者可以放大、縮小、開啓，或關閉等可掌控教材畫面的動作
7、直接性 (directness)：提供直接的操作方式，透過取代訊息或移動訊息等直接動作進行互動
8、提高閱讀效能性 (efficiency)：減低捲動軸與長小寬大的閱讀面積設計。
9、熟悉的 (familiarity)：運用學習者熟悉的介面隱喻，學習者會從以往的經驗找尋解讀新事物線索
10、具彈性的 (flexibility)：靈活針對不同學習者需求的設計，例如設計符合不同螢幕解析度的介面
11、原諒性 (forgiveness)：原諒學習者因過失操作的犯錯，如設計登入學習者身份與密碼錯誤的回饋
12、可預測性 (predictability)：提供可預測的反應圖像及動作，否則會造成學習者無所適從不確定感
13、再生性 (recovery)：給予適當的補救機會，當學習者發生使用數位教材困難時，有給予支援資源
14、有回饋性 (responsiveness)：提供明確的學習進展標示，表示目前已學習完成或未完成的章節
15、簡明易懂的 (simplicity)：設計簡單的介面環境，畫面設計單純化，減輕學習者的記憶負擔
16、透明化的 (transparency)：除去技術問題造成學習者的額外負擔
17、交換性的 (tradeoffs)：斟酌違背現實條件下應選擇的決定，如時間、成本與人力發生衝突或限制

(4) Nielsen (1993) 將介面使用性原則分為八大類：

表 2-5. Jakob Nielsen 介面使用性評估原則

1、系統與真實世界必須能夠對應：介面設計必須採用使用者清楚理解的概念、構思與隱喻，並自然的對應到使用者的任務與心智目標上。相似的物件、特徵與動作不能同時被採用，以避免混淆
2、使用介面具有一致性：不論是內在或是現存的目標，都必須一致。內在的一致，意指資訊建構在介面中，相同的狀態會重複出現；相同的資訊樣式在不同的螢幕上應該放在相同的位置；相同的動作完成相同的工作。現存的標準意指系統必須與任何在其上面工作的平台標準一致
3、將系統狀態可視化：其目的在於支援使用者發展對系統正確的模式，因此必須顯示輸入已被接收；以及顯示系統正在做什麼，並且暗示任務執行的過程
4、使用者掌握與自由化：使用者可以在介面中自由活動，若有錯誤時可以離開任何意外進入的地方。任務進行一半時可以放棄；到達任何階層時，介面必須提供不同的操作方式，與完成任務的不同路徑
5、允許錯誤、偵查錯誤、並改正錯誤：首先體認所有的使用者都會犯錯，首要就是減少使用者的錯誤，再來減少操作順序的錯誤，或幫助使用者改正錯誤，最後系統所提供的錯誤訊息必須是清楚與精確的
6、使用者的記憶力：人類的記憶力是不能單獨依賴的。工作記憶不能負載大量的資訊，而長期記憶又經常在產生資訊時失敗，所以介面設計要能幫助使用者減少記憶負荷
7、使用上的彈性與效率：其目的是要讓系統更切合使用者的需求。比如針對專家使用者提供更簡短快速的作業方式，例如快速鍵或是指令輸入
8、簡單與美學上的原則：以簡單的圖形設計讓系統看起來更好；使用簡單與自然的對話方式，減少誇大的文字或圖片，避免混淆；所有的資訊應以自然與邏輯性的次序顯示

(5) 根據 Apple (1987)、Shneiderman (1992)、Hiltz & Turoff (1993)、Brown (1994) 和 Leavens (1994) 等人的研究，綜合出以下幾點使用者介面應符合的準則 (許珀文，民 87)。

表 2-6. Apple 等人介面設計評估原則

1、一致性：螢幕的編排、命令或執行的順序一致，可減少使用者在操作系統時負擔，讓系統有整體感
2、提供熟手的操作捷徑 (shortcut)：讓使用者可以根據自己的需求來執行動作，以減少操作的時間
3、有意義的訊息回饋：對於每個動作，系統應該要有適當的回饋
4、設計一些對話方式以產生封閉感 (closure)：將一些動作以和邏輯的方式組合在一起動作有開始、中間過程以及結束，當動作完成後提供有意義的回饋給使用者，讓使用者有一種有一種完成的感覺，而知道可以再繼續下一個動作
5、加入警示訊息：避免使用者操作錯誤
6、簡單的錯誤處理：儘可能避免讓使用者犯下嚴重的錯誤
7、簡單的反轉行為 (reversal of actions)：讓使用者在作完動作後，能夠反轉回來，例如 undo
8、讓使用者有內在的操控感：系統反應、沉悶的輸入動作，都將使得使用者失去操控感並且感到焦慮
9、減少使用者短期記憶區的負荷：系統應保持簡單、不需記住許多指令，用易了解的方式呈現
10、用使用者所能夠了解的詞句
11、別讓使用者感到迷失或困惑
12、對於如何使用整套系統應該提供指導的說明：如提供文件說明與上輔說明

2.2.6 專家與生手相關研究

認知心理學家使用專家-生手來研究專業知能 (expertise)；其中包含研究領域專家與生手在解決問題時的認知歷程。使用「專家-生手模式」時，認知科學家已發現專家與生手之間的六種一致性差異，包括：所知覺型態的大小、記憶空間的大小、執行技能的速度、問題呈現的深度、發展問題表徵所花費的時間、以及自我監控的程度。專家與生手之間存在有這些差異，其基礎即是由於專家在他們所屬的領域中具有：(1)較好的概念性理解 (conceptual understanding)；(2)較多的自動化基本技能 (automated basic skills)；(3)較好的領域特定策略 (domain-specific strategies)。所謂概念性理解乃屬一種敘述性記憶，而基本技能與策略則存在程序記憶之中 (陳聖智，民 90)。

Casakin 與 Goldschmidt(1999)以實證研究證明，生手與專家皆可藉視覺類比改進設計解答。成功的設計問題解答是深層的視覺類比，不成功的設計解答是表面的視覺類比。生手不需要被教導如何使用視覺類比，他們本身已經擁有這項認知能力，他們需要的是揭露如何運用這項能力，以及何以他是有用的，在成功的設計問題解決上，視覺類比也會影響創造力。



2.2.7 介面設計相關研究

- 1、林敬欣、張育銘，《網頁介面中動態型態對圖像意義傳達影響之研究》，藉由網頁介面圖像不同的設計型態來了解其對意義傳達造成的影響，並比較在不同動作方式的動態情況下，對使用者有哪些傳達上的差異性。研究發現：1.動態圖像的誤判率明顯低於靜態圖像。2.不同功能意義之圖像及不同動作方式之圖像，對圖像的誤判率與主觀滿意度的影響有顯著差異性。3.文字、圖形、文字加圖形三種不同構成要素之圖像，對圖像的誤判率有顯著差異，而在主觀滿意度上沒有顯著差異性。
- 2、徐愛蒂，2000，《數位圖書館互動性功能評估與使用者需求之研究》，探討數位圖書館網站的互動性，分別就網站本身以及使用者需求進行探討。針對數位圖書館與互動性加以定義，並從文獻中統整釐清互動性的概念意涵；再以內容分析法來探究國內現有之數位圖書館網站互動性分佈情況；最後再以個案研究的方式，採用「問卷調查」方法對「國立交通大學浩然資訊圖書中心網站」的主要使用者—交大學生進行互動性功能的需求調查。
- 3、劉明強，2002，《軟硬體介面互動性探討-以行動電話為例》，探討硬體介面之按鍵配置與軟體介面之選單顯示間配置及相容性議題。
- 4、鄭有訓，2003，《互動介面模式之效益研究-以網路電視為例》，經由文獻探討及操作介面之互動關係分析，並以效益值的觀點來測量其可用性與記憶性，以其能提供該類產品在相關介面設計上之問題點，確保高使用性、低錯誤和更高的使用者接受度。

2.3 使用性的評估方法

使用性(usability)是人機介面設計領域的重要議題，亦普遍應用於設計的相關領域，如：視覺傳達設計、工業產品設計、空間設計等。

2.3.1 介面使用性評估

一個評估的方法是指收集相關使用者與電腦介面運作，及使用者態度的資料之程序(Jenny Preece, 1998)。基本上可以將評估的方法分為以下五類(黃靜純, 民 91)：

- 1、分析式(analytic)：評估是指運用正式(formal)或半正式(semiformal)的使用者介面描述法去預測使用者的效能(performance)。
- 2、專家式(expert)：評估是讓專家參與評量使用者介面。
- 3、觀察式(observational)：評估旨在使用者實際使用介面時對其行為進行觀察和追蹤。
- 4、調查式(survey)：評估試圖求得使用者對使用者介面的主觀意見。
- 5、實驗式(experimental)：評估使用科學的實驗方法以印證關於使用某個使用者介面的假設。

Jenny Preece (1998) 提及目前許多的途徑可以作介面使用性評估。兩種最常於文獻中提及的是「使用性工程」(usability engineering)與「情境調查」(contextual inquiry)。這些不同的評估途徑會影響評估的方法。

- 1、使用性工程(usability engineering)：運用使用工程途徑，觀察評估法是最普遍採用的。以錄影或自動化的記錄方式來捕捉使用者執行「基準作業(benchmark tasks)」的效能。問卷調查及訪談則用於收集關於使用者意見的資料。
- 2、情境調查(contextual inquiry)：情境調查方法被發展用來探討關於使用者在自然的工作環境中所經歷的使用性問題。情境調查的前題是使用者與研究人員共同參與研究調查。情境調查的主要技術是「情境訪談(contextual interview)」，在情情境訪談中，使用者與研究員討論使用者的目標、工作的方法、及在使用系統時遇到的問題時。任何所蒐集到的資料，如錄影帶或是筆記，隨後會由研究人員與使用者共同分析。

2.3.2 使用性定義

全球第一個發展出圖形使用者介面（GUI）的全錄公司於 1970 年對於使用者介面設計（UI）提出了（1）以具體的圖像與實例來呈現或比喻；（2）將使用者應知道的資訊物件放在明顯且隨時可見的地方；（3）在螢幕介面上填表格或輸入指令應該採用列表選單的方式；（4）善用使用者經驗，增加使用者對系統的親切感；以及（5）立即回饋等五項參考的設計原則。Apple、IBM、Microsoft 等知名電腦公司則以統合的方式指出圖形使用者介面設計(GUI)應注重系統的（1）可使用性、（2）可學習性、（3）延伸性、（4）吸引力、（5）畫面的一致性，以及（6）使用者的直覺等項目（鄭文俊，民 88）。

而使用性先驅 Nielsen 於 1996 年也曾以反向的方式提出（1）使用框架、（2）過度地使用新技術、（3）使用捲動文字、（4）跑馬燈及不停的動畫、（5）複雜的全球資源定位命名、（6）孤立的網頁、（7）捲動過長的網頁、（8）缺乏導覽的支援、（9）非標準化的連結色彩、（10）過時資訊、（11）下載時間過長等網頁設計常見的錯誤，以作為設計禁忌的參考。

從文獻整理得知，許多專家學者各有不同的使用性定義，其目的都是為了滿足使用者的使用需求，如表 2-7（來源：黃如足，民 91）

表 2-7 專家學者對使用性之定義

專家學者	對使用性之定義
Easons (1984)	影響「系統使用性」的可能性有：系統功能、使用者特性、工作特性三個獨立變數以及使用者反應的可信度變數。一個可用的電腦系統將出現正面的結果，包括好的工作系統相一致、讓使用者持續的學習；反之若是負面的效果就會受限使用、偏離使用、冷淡的使用，甚至不去用它。
Gould (1985)	「使用性」的組成要件包括設計發展時而促成的電腦系統，使用性有系統執行、系統功能、使用者介面、讀取材料、語言轉換、優秀程式、為客戶修正和延伸的能力、安裝、實地維修與服務、廣告及供應團體使用。

專家學者	對使用性之定義
Booth (1989)	產品「使用性」的程度是依特定使用者可以在特殊的環境內達成效率、愉快及可接受性的方法。他建議在 Shackle 的使用基礎上修正成有用性、效率性（容易使用）、學習性、適應性、態度（親和性），並增加「有用性」參數來替代「適應性」。
Shackel (1991)	「使用性」的理想定義是盡量於人性功能項目中簡易、效率的使用，藉此提供特別的訓練給特殊的使用者。而發展使用性的四個操作定義：效率性、學習性、適應性、態度，所有要素都是可量測的，且建議使用系統應該經過上列四者的評估。
小松原明哲 (1992)	容易使用 HCI 所具備的條件是效率好、品質好，不必學習或容易學習，學習之後不會忘記，使用者不會有不愉快，而能達到滿足。
Dumas and Redish (1993)	「使用性」如同人們使用產品而有效地容易達成他們的工作。
Nielsen (1993)	把「使用性」視為使用者能設法去使用系統的機能，他定義五個屬性效標（attribute）：容易學習、使用效益、容易記憶、錯誤少、主觀滿意度。
Preece (1993)	「使用性」的意義就是促進人機互動的目標，可以讓使用者安全地、實際地、有效率地和愉快地執行他們的作業。
Macaulay (1995)	「使用性」的意義是使用者能夠在特殊的環境中達成特別的目標。
Kristof and Satram (1995)	設計者要有一種預期的能力提供一種直覺認知及應用的產品；對人類的預期心態、理解程度與管理使用者期待的精心設計。
Mace (1997)	美國Kansas State University人文生態學院，針對通用設計（universal design）提出5A及3B的設計原則，5A是指可親近、可調整、可適應、引起興趣的、便宜的；而3B指的是更美好、更美觀、更高的經濟價值可負擔。

專家學者	對使用性之定義
Garzotto, Matera, and Paolini (1998)	「使用性」是訪客去使用這些網站時，以最有效的方法存取他們所要內容的能力。如同終極目標在於提供全球資訊網站是必須滿足其可用品質的訂單以及使評價準則的系統方法得以令人注目。
Silverstone (1988)	網頁介面正符合網站傳播的訊息接收形式，而將博物館視為傳播和商業上的一種衡量取向；可進行於博物館和大眾媒介之間的重要之處。
Kromker (1999)	「使用性工程」是設計出對用戶（使用者）友善的產品和提升產品品質的一套方法。

2.3.3 使用性評估效標

使用性工程是一門解決使用者與產品介面問題的學問。Nielsen (1993) 於「使用性工程」一書提出在評估系統或使用者介面之使用性課題並非單一向度，而是由五個效標所組成的，分別為（1）學習性（learnability）：系統應該是容易去學習的，並能讓使用者可以快速使用這個系統並完成工作；（2）效率性（efficiency）：系統應該要有效率的被使用，並能讓使用者學會使用這系統後，可以得到高生產率；（3）記憶性（memorability）：系統應該要容易被記憶，並能讓間歇性的使用者在經過一段時間未使用這系統後，再重新使用時不需再重新學習每一件事；（4）錯誤率（errors）：系統應該要有使用上的低錯誤率。當使用者在使用系統時只會有少量的錯誤產生。假如發生錯誤，也能非常容易的自行使它們復原。進一步的嚴重錯誤情形不會產生；（5）主觀滿意度（satisfaction）：系統使用起來應該是令人愉快的。當使用者使用系統時能在主觀上獲得滿意，而且喜歡它，等五項評估使用性之基準，來探討介面上的問題。如圖 2-10。

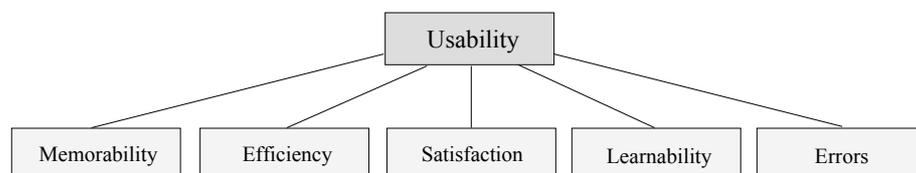


圖 2-10. 使用性評估效標

每一個關於使用性上的特質，都將在之後的部份做更進一步的討論。唯有經由定義“使用性”的抽象概念，才能使我們不只是辯論而已，而是有系統的研究、改善及評

估使用性上更精確和可測量的構成要素部分，以達成工程學上的訓練。這是一個考慮到如何使使用性可被測量的啓發式的訓練，即使並不打算經過正式的測量法，將系統做使用性特質方面的研究。使用性（usability）的可量測部份變得清晰，比起“user friendliness”的興奮而模糊的感覺要好多了（Shackel, 1991），以下針對 5 個效標說明：

（1）學習性（learnability）：

學習性是使用性特質中的一些基礎觀念。大多數的系統都應該是容易學習的，而大多數使用者在第一次使用系統時都必需要去學習如何使用它。當然，有一些系統會廣泛教育使用者去克服一個難以學習的介面，但在許多案例中，系統是需要容易學習的。

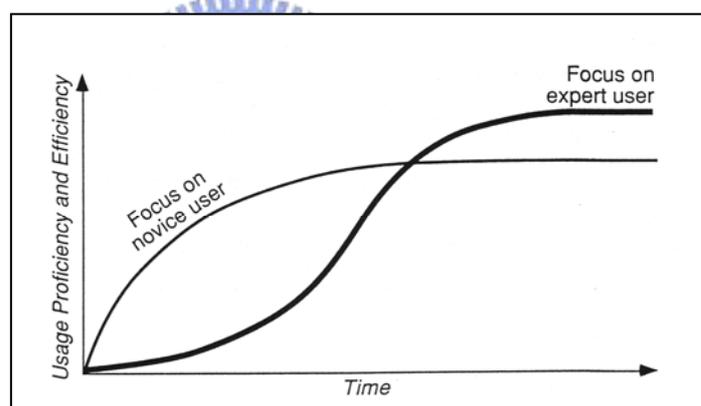


圖 2-11. 標準學習曲率（資料來源：Nielsen, 1993, p.38）

圖 2-11 這個假設的學習曲率，如果焦點放在初學者上，其特點是容易學習，但是使用效率較差。除此之外，對於熟練的使用者而言其特點是學習較困難，但效率卻高的（Nielsen, 1993）。

學習的容易度與圖 2-11 的初學者經驗中的學習曲率開始部份有關。容易學會的系統在學習曲率的開始部份會經過一個險峻的爬坡，在短時間後使用者會到達一個合理的使用熟練層級。事實上，所有使用者介面的學習曲率是和使用者一樣，在時間歸零的情況下（當使用者第一次開始使用時）開始去作任何東西（由零效率開始）。其中包括接觸、學習以及使用系統。如同博物館的資訊系統，使用者只打算去使用一次，

因此需要有基本上的零學習時間，允許使用者在他們第一次嘗試使用系統時就能獲得成功。

(2) 效率性 (efficiency) :

效率性是專家使用者在工作時學習曲線中的展平部份 (圖 2-11)。當然，使用者也許不會很快的觸及到最後的層級。同樣的，一些用戶將很可能繼續不定期的學習，雖然大多數的使用者的學習水平已"足夠"了 (Rosson 1984, Carroll & Rosson 1987)。不幸的，這個平穩不變的水平可能對使用者而言並不是最理想的，透過學習一些附加的先進特點，有時在他們的系統使用過程上會比開始去學習時節省更多時間。

(3) 記憶性 (memorability) :

除了初學者和專家使用者之外，偶然的使用者則是另外第三個較大的類目。偶然使用者在系統的使用上是間歇性的，而非如專家使用者一樣，有相當時間的使用。然而，與初學者相較下，偶然使用者曾使用過這個系統，所以他們不需要重頭學起，他們只需要去回憶如何使用這系統，並在使用時比先前更好。偶然的使用通常是在實用程式上做為輔助應用之用，而且沒有例外的情形產生。那通常不是使用者的主要工作的部分，但經常是有用的，例如做季度報告的一個程式 (Nielsen, 1993)。

(4) 錯誤率 (errors) :

簡單的把“錯誤”定義在任何不正確的使用者行動上，而不考慮不同錯誤所帶來的高低不同的影響。一些錯誤是由使用者所立即改正，也沒有導致使用者的執行率中的一些部份變慢 (輕微錯誤)。不必單獨地去計數這樣的錯誤，因為如果當它按照使用者的處理事務的正常方法時，像這樣的結果是被包括在使用效率之中的。

(5) 主觀滿意度 (subjective satisfaction) :

最後的使用性特質是主觀滿意度。它提到要如何在使用系統上，變得更愉快。主觀滿意度是系統上的一個關於使用性方面的重要因素，那是使用在一個非工作環境下的一個謹慎的根據，如在家從事電腦工作、遊戲、印於電腦上使讀者可更動情節的小

說、或是有創造性的繪圖 (Virzi, 1991)。對於一些這樣的系統，他們樂觀的評估，在這些方面，主觀滿意度是比事情的獲得速度更重要的。因為一個人可能想要花費很長的時間去得到快樂 (Carroll and Thomas, 1988)。使用者在使用這類系統時應該有一個有趣的、移動的、具裝飾性的經驗，而且沒有其他的目的。

主觀滿意度的調查問題通常很短，不過有一些較長的部份是爲了許多詳細的研究做說明 (Chin et al., 1988)。典型上，使用者對於系統的滿意度部份，通常使用李克尺度法與語意差別法做爲測量尺度，以1-5或1-7來估計 (LaLomia and Sidowski, 1990)。在李克尺度法 (Likert scale) 方面，調查表假設出一些說明 (例如“我發現這個系統使用起來很令人愉快”)，並告訴使用者去對這些陳述做同意度的評價。當使用一個1-5的等級尺度時，回答的選擇通常1= 完全不同意, 2= 部份不同意, 3=普通, 4=部份同意, 5=完全同意。

無論使用何種尺度法，他們應該去做引導測試，以確定使用者已恰當地解釋了問題。例如，一個對於銷售點的系統所做的滿意調查表是使用一個範圍的標題 “human contact vs. cold technology”，去評估那個使用者感到機器不是爲人服務的。然而，因爲在場的使用者沒有人是現有系統之外的使用者，許多使用者感到在邏輯上不可能去談論有關 “人類的接觸”，所以沒有以預期的方法去回答問題 (Nielsen, 1993)。

主觀滿意評價可用於幾個不同系統或者相同系統的幾個不同版本時，那可能要考慮評價其他部份，並用來決定怎樣的系統在使用上是最令人感到愉快的。如果只測量一個單一的使用者界面，在解釋這個評估時應該要小心，因爲人們的回答經常是“客氣”的。使用者通常知道要評估的人對於系統的測量是慎重的，並且在此之外，他們確實有一個不愉快的經驗，那將有助於真實的呈現。這個現象能夠由使用相反兩級的一些問題上做部分的抵消，那就是有一些問題是要去同意系統的否定性評價。

2.3.4 使用性評估之方法

Nielsen 則運用了測試 (testing)、偵檢 (inspection)、與徵詢 (inquiry) 等三項技術來描述使用性評估方法的類型，如表 2-8。

表 2-8. Nielsen 之使用性評估方法類型 (資料來源：Nielsen Norman Group, 1997)

使用性評估方法	技術	項次	評估方法	
	測試 (testing)	1	教練法 (Coaching Method)	
		2	共發現學習法 (Co-discovery Learning)	
		3	效果測量 (Performance Measurement)	
		4	問答式口語分析 (Question-asking Protocol)	
		5	遠程測驗 (Remote Testing)	
		6	回顧測驗 (Retrospective Testing)	
		7	遮蔽方法 (Shadowing Method)	
		8	教學方法 (Teaching Method)	
		9	放聲思考分析 (Thinking Aloud Protocol)	
	偵檢 (inspection)	10	認知性瀏覽 (Cognitive Walkthroughs)	√
		11	特徵檢查 (Feature Inspection)	
		12	啟發式評估 (Heuristic Evaluation)	
		13	多元瀏覽 (Pluralistic Walkthrough)	
		14	基礎觀點檢查 (Perspective-based Inspection)	
	徵詢 (inquiry)	15	田野觀察 (Field Observation)	
		16	焦點團體 (Focus Groups)	√
		17	訪談 (Interviews)	√
		18	實際紀錄 (Logging Actual Use)	
		19	主動式田野調查 (Proactive Field Study)	
20		問卷調查 (Questionnaires)	√	

若以使用性工程的角度為評估方法做類型，則可被歸類為以專家為核心 (expert-focused) 和以使用者為核心 (user-focused) 的兩種。其中，以專業人士為

核心的評估模式（專家量測），著重以客觀滿意評價與啟發性的使用習慣作為介面設計的評量，例如關於內容、準則、認知演練與探討式等的評估。透過使用者為核心的檢核模式，則採用訪問、觀察、問卷、討論、合作或實驗測試等方法去評估接收者的反應，以進行的使用者評量調查（觀眾量測）。因此，專家評估為傾向於設計初期與後期階段的類型；而使用者評估通常是應用在設計發展中階段的類型。

本研究分析各種使用性評估方法之特性後，針對數位學習的操作介面與使用性的特質，決定以生手、專家作為評估人員，評估方法的選用與評估步驟將詳述於後。

以下是本研究運用使用性工程的方法，加以描述。

1、認知性導引（cognitive walkthrough）

認知性瀏覽法是一種屬於專家診斷使用性評估方法，不需要使用者參與，此評估方法試著模式化一個人或一群人，第一次使用操作介面時的活動及想法。此方法的目標是模擬一個使用者或一群使用者執行某些特定工作及估計操作介面是否容易瞭解及容易學習？認知性瀏覽法需要：（1）操作介面已經完全畫面化。（2）廣泛性典型工作已經被確認及被詳盡描述。（3）終端使用者的相關知識及經驗已經被確認及描述。

2、焦點族群（focus groups）

焦點族群是一種分析及評估方法，需要使用者參與，屬於診斷型方法。焦點族群法是一種非正式評估方法。此方法可以用來瞭解操作介面在被設計前使用者的需求與感覺，以及評估使用者已經使用現成介面一段時間後之意見。在焦點小組中，約有 5~9 位使用者被聚集起來討論新的觀點及確認問題約兩個小時。主席在建構一個焦點小組時，必須準備討論用的主題清單，並設定收集資訊的目標，會議主席有責任決定什麼樣有興趣的議題，不論問題是否有趣，在討論會議中，會議主席必須負責維持該議題為討論的焦點。焦點族群是一種較為自由及非結構式討論，儘管如此，會議主席要保持焦點及一組已被嚴謹定義議題而繼續討論。焦點族群最大的特色，是能夠針對研究主題在短時間內獲得大量的語言互動及對話資料，是探索性研究中最常用的方法之一。

如何執行一個焦點族群的活動：（1）首先會議主持人必須準備即將討論的一份議題清單及什麼樣的資訊型式是此討論即將獲得的結果。（2）募集一個至少五個人的群體。（3）讓此討論開始。由於焦點族群主要是由一群受訪者針對特定主

題進行討論，經由成員間的互動與討論，在短時間內獲取大量資料。因此，本研究將藉由此法瞭解故宮 e 學園現行數位學習系統之使用性問題。

3、問卷 (questionnaires)

從使用性的觀點來看，問卷及訪談是屬於間接的方法，因為兩者不會去探討使用者介面的本身，而僅對使用者介面的意見作研究，但我們也不能總是採用使用者表面評估的報告，因為有關人類實際行為的資料應該優先於人類對其本身想作所要求的。問卷基本上只是使用者的一個介面，同時必須以使用性工程的原理去確保受訪者對於問題能判斷正確，然而問卷亦可能會因為太長、太難瞭解或太不專業造成使用者的困擾 (Nielsen, 1993, p.210)。

4、訪談 (interviews)

在許多使用性方面，最好能利用一些對使用者簡單的訪談方式來進行仔細的觀察，因為對於涉及使用者主觀滿意度和焦慮可能性等，很難去客觀測量的課題是特別適合的，而問卷與訪談的方式，對於瞭解使用者如何使用系統及什麼樣的特色是使用者所特別喜歡或不喜歡的，也是很有用的方式。訪談對於尚未有人知道而想探索的研究是相當適合的，因為訪談者能將訪談內容調整到合適情況。訪談包括許多無限制的問題，能激發使用者更深入的解釋，它通常會造成報告或發表管理精彩且活潑生動的引述，為了保證公正的回答，訪談者在訪談時應保持中立，並且不表同意或不同意其說法，而即使使用者強烈地抱怨，訪談者也不應該試著去對使用者解釋，為何這系統會以此種方式進行。問題應以公開、公正的方式敘述，並且激發使用者以完整句而不是「是」或「不是」來回答 (Nielsen, 1993, p.211)。

2.3.5 介面使用性相關研究

- 1、莊錦昌，2000，《網頁介面使用性之探討與意象之研究》，從文獻的歸納整理、使用者現況調查及使用網頁編輯軟體製作的新網頁作為實驗工具，以找出一些在全球資訊網中增進使用者操作效率與效能的介面設計準則。並融入感性語彙的意象分析，建立不同意象風格的網站首頁，以提供設計師針對不同行業類型的網站設計時的參考依據。
- 2、劉純如，2001，《博物館館舍資訊服務系統之使用性研究 — 以國立自然科學博物館為例》，注重使用資料的蒐集與分析，對使用問題與需求之調查，以問卷、訪談、觀察紀錄等方式來收集和了解使用者對館舍資訊服務系統的反應與意見。本研究從使用者反應中直接探究各種資訊服務工具的功效，所以特別著重在使用者的訪談工作，問卷調查則偏重在了解參觀者對標示等服務設施的使用性。
- 3、李郁桂，2001，《資訊通信產品圖像介面使用性之評估研究》，探討資訊通信產品之圖像認知差異與找尋評估準則。以 PDA 產品為例，透過問卷調查，進而了解使用者對於圖像的需求。
- 4、管倖生，2002，《國立故宮博物院全球資訊網使用性評估》，針對故宮博物院、網頁設計與使用性三者的關係，採用使用性評估方法，針對故宮博物院現今網頁的設計及介面使用性問題進行研究。
- 5、黃如足，2002，《美術館網頁設計及使用性之研究》，針對網頁設計的介面問題及使用性評估方法進行研究目的，提出三個向度的結論，根據其傳播概念與行銷結合的重要性、使用行為與介面設計的重要性，以及美術館網頁人才培育與訓練的重要性之三者，對美術館提出網頁設計及使用性範疇的建議。
- 6、黃靜純，2003，《旅遊網站介面設計與使用性之研究》，探討旅遊網站在視覺介面設計與使用上的問題，運用使用性工程之評估方法。
- 7、郭彥均，2003，《兒童網頁介面設計準則-使用性、愉悅性與互動性》，以使用性、愉悅性及互動性為訴求的兒童網頁介面設計準則，同時調查兒童上網及利用網路學習的情況，供設計師在設計相關網頁時之參考。
- 8、蔡佳穎，2004，《使用者介面愉悅性之研究 — 以兒童藝術類學習網站為例》，期望針對網頁介面的愉悅性進行研究，將影響愉悅性之設計因素融入兒童學習網頁介面的設計中，以設計出讓使用者感覺愉悅的介面，達到兒童學習之最佳效果與意願。

2.4 小 結

本章節檢視了有關現在數位學習的發展現況，並整理出與本研究有關的文獻範疇包含「數位學習現況」、「介面設計原則與認知」、「使用工程研究方法與應用」以及「相關研究」；基於操作介面難以掌控的使用者行為關係與問題，引發本研究之動機，探討觀察使用者實際操作與瞭解認知的差異關係，使其改善於人機的介面設計上，盼能有助於提高學習的興趣。

因此，本節以簡鍊的段落說明並整理如下：

- 1、數位學習在未來幾年是新興的網路應用與教學趨勢，而「非同步教學」的網路模式與「超連結式」模式，仍是目前數位學習的主流，強調「科技」、「分享」、「非傳統」與「多種連結的載具」。資訊融入教學或數位學習都是多樣態的，在這個初開發的領域裡還有很大的發揮空間。
- 2、介面設計必須是有明確的意義、形式一致、容易閱讀、容易學習、可以控制與操作的回饋等特性，確保高使用性、低錯誤和更高的使用者接受度，提高使用者操作，介面設計好壞，往往會影響使用者的操作行為與判斷。
- 3、使用性工程是一門收集調查使用者資料與觀察使用者操作過程的評估方法，不同的評估途徑會影響評估的方法；換言之，是設計出對使用者友善且愉快的介面或產品，以及提高介面的一套方法。
- 4、過去相關研究多以數位學習的學習評量與學習效能分析，本研究將嘗試結合數位學習及其介面設計，以及評估其使用性，並探討現今示範型數位學習系統的初期，是否能有更好的學習介面提供線上使用者學習。

下一章節將介紹本研究方法、理論，及研究的進行步驟。

第三章 研究方法與步驟

前一章，已說明介面設計的理論性質，以及使用性研究方法的理解應用。本章欲瞭解最具代表性與符合上述 SCORM 模式的數位學習功能介面中，使用者操作介面問題為何，並以結構化問卷分析多數個評估準則的決策，藉以作為數位學習平台未來規劃與設計之依據，其主要分為三個階段。

階段一，於正式研究中，擬先以文獻探討與認知性導引（cognitive walkthrough）的方式，檢視出現今網路上較具代表性之數位學習系統網站，由專家估計操作介面是否容易瞭解與學習。並經由討論後，以整體架構的完整性與檢核積分從中挑選出符合研究範圍與具特色者之對象，作為該階段研究中符合數位學習標準網站現況調查之樣本。其次根據樣本之相關文獻與電話訪談的結果，瞭解系統的學習對象與課程定位，以作為受測者之設定依據。

階段二，經由焦點族群（focus groups）成員，針對最終代表性實驗樣本對該介面提出設計構面要素，討論並建構出受測問卷，問卷調查部份將綜合結構與非結構兩種方式進行問卷設計，以集群分析法（cluster analysis）將問卷所有評估項目之相似性概念予以群聚化，再運用迴歸分析對一般受測者（生手組）與經驗受測者（熟手組）之操作差異作一描述。另外針對實地瀏覽受測後，將進行一般受測者與經驗受測者訪談，以便找出更多使用性的問題，利於階段三提出設計方針。

階段三，關於數位學習系統之重置最適化部份，根據現有的內容與架構，並參考相關文獻與受測者評估後結果與意見，以多媒體製作軟體與相關繪圖軟體進行數位學習系統重新設計。最後將重新設計過後的數位學習系統，請受測者再次進行評估，研究結果將與原版系統研究進行對照比較。藉此瞭解經由重新設計的系統在視覺傳達介面設計與使用性上，是否較具原系統較佳，並根據結果試圖提出數位學習介面設計時之參考。

3.1 研究設計流程

因此，本研究實驗流程示意圖，如圖 3-1 所示；以下各小節將詳述各階段實驗之詳細內容與進行方式。

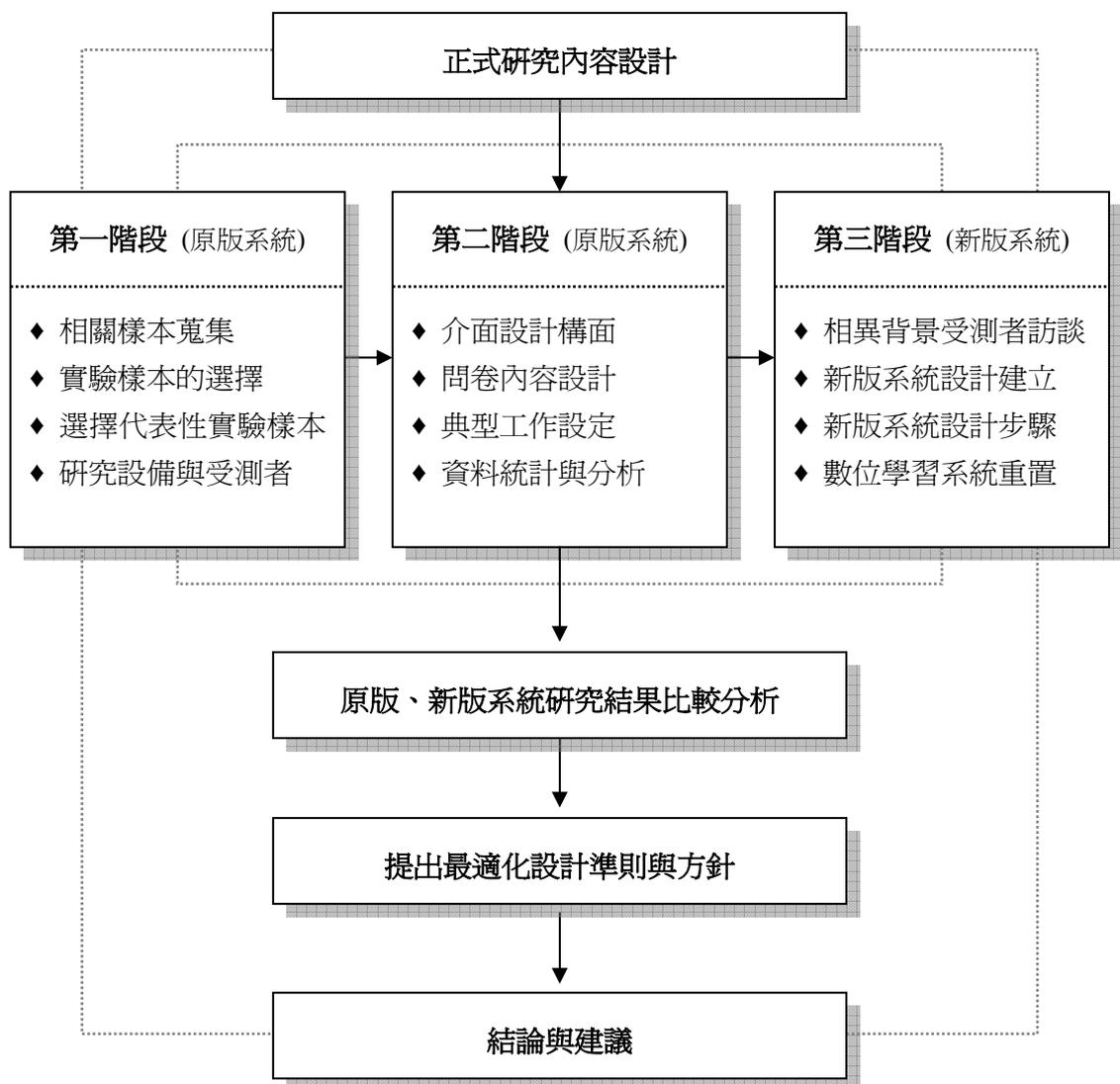


圖 3-1. 研究設計流程圖

3.2 研究設計-第一階段

3.2.1 相關樣本蒐集與分析

為了使研究對象確定，本階段將研究步驟與設計說明如下：首先於網路搜尋引擎上輸入「數位學習」、「e-Learning」、「SCORM」等關鍵字，即出現國內外符合 SCORM 運作平台之數位學習相關網站與文獻，包含國外英國大英博物館、英國泰德美術館、美國大都會博物館以及國內國立故宮博物院、國立臺灣美術館、台北市立美術館等；因此，本階段試以國立故宮博物院、國立台灣美術館、台北市立美術館等三大國家級博物館為初步取樣對象，以瞭解現今國內大型博物館（美術館），實施數位學習的概況。將線上博物館取樣之相關資料列述如下：

A. 國立故宮博物院 (<http://elearning.npm.gov.tw/>)

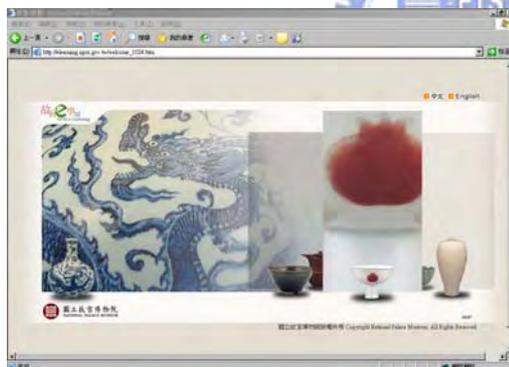


圖 3-2. 國立故宮博物院入口頁



圖 3-3. 國立故宮博物院數位學習系統

國立故宮博物院配合政府推動的「挑戰 2008：國家發展重點計畫」中的「數位台灣」(e-Taiwan) 計畫，執行三大國家型計畫：（一）數位學習國家型計畫—故宮文物數位學習（二）數位典藏國家型計畫—故宮文物數位典藏系統之研製（三）故宮文物數位博物館建置及增值應用計畫。其中，（一）「故宮文物數位學習」計畫是由行政院國科會主導，從 2003 年至 2007 年五年期間，建立「故宮博物院數位學習示範模式」，發展具國際水準的博物館數位學習典範。此計畫包括四大部分：（一）建置博物館數位學習示範中心；（二）建置故宮文物數位學習網平台；（三）開發文物數位學習內容教材；（四）建構個人化無線導覽系統。在此計畫之前，故宮已推出過多樣的線上教

育單元，如文物保存與製作的遠距教學、進入名畫的虛擬實境、宮殿虛擬、及專為兒童族群所規劃的兒童園地，都深受學、業界好評。所以故宮文物數位學習計畫希望將故宮數以萬計的中華瑰寶，以五年的階段，每一年以一個主題的方式來全面且深入介紹故宮精品及其時代背景、修護與保存，依照設定的不同學習對象而設計深入淺出的系列線上課程，期能培養民眾為文物藝術的鑑賞者（黃琇凌，民 93）。

故宮文物數位學習課程，又稱「故宮 e 學園」（NPM e-Learning），課程五年的主題分別為青銅器、陶瓷、繪畫、法書與明清珍玩雕刻，以及玉器等單元。基本上主題的設定是依照故宮存在已久的文物分類方式，但未包括古善本書籍類。「故宮 e 學園」課程完全免費，採會員制管理，需先註冊登入成為會員才能進入「學習走廊」上課。在開始進入課程前，學員必須先下載安裝 Java Plug-In (JRE) 軟體，課程才能播放。故宮 e 學園提供會員個人化學習服務，包括個人行事曆、課後學習評量、個人學習記錄與評量查詢、會員交流互動討論區等，目前並非所有功能都完成，資訊中心已在積極規劃中，即將有更多的線上活動及線上助教服務。學員每完成一堂課，就能填寫「課程問卷」、進入「交流互動區」，及參加「學習評量」作測驗。

「故宮 e 學園」之操作介面的最大的特色是，符合國際間數位學習標準（SCORM）機制的學習平台與學習管理系統，學習管理系統主要幫助系統管理者掌握各種教學活動與記錄學生們的學習情況及進度，而學習管理系統功能包涵：系統與課程基本資訊設定、教材內容管理、線上測驗與作業、學習歷程紀錄與追蹤機制、討論區、筆記本、行事曆等。在於介面的左方提供教學章節進度的選單，按照「章」與「節」下拉選單來提示使用者依序課程來瀏覽，而在視窗下方另附有「視窗伸縮與關閉」的功能，以利反應使用者之自身螢幕解析度設定的比例大小，而在右方主要課程區塊，以多媒體動畫方式呈現內容章節的演進，其中包含實體與虛擬穿插併進，並以文字輔助說明動畫呈現；當使用者對其生疏的課程不易理解時，在課程內容的下方按鈕，尚有「詳本節全文」、「年表對照」、「全文下載」、以及「如何使用」等功能選項。亦有「青銅辭典」、「故宮瑰寶」、「延伸閱讀」等。如對本章節欲重複學習，右上方尚有「重播」按鈕，提供使用者再次瀏覽學習。調整動畫的快慢，在介面下有「課程進度顯示軸」與「暫停」按鈕功能。

可惜的是，SCORM 儘管提出了最符合各種平台的數位學習模組，以及有許多以使用者為中心的設計考量，卻並無提供依據不同使用者提供不同資訊呈現形式的功能。不論使用者的程度如何與需求，都只能依照課程的排演進行，在文章內容篇幅增長時，使用者需花費更多時間進行學習，以瞭解課程重點及涵意。

B. 國立台灣美術館 (<http://www.tmoa.gov.tw/>)

圖 3-4. 國立台灣美術館入口頁



圖 3-5. 國立台灣美術館數位學習系統

「數位藝術知識與創作流通平台」(<http://www.digiarts.org.tw>)，文建會從 2004 年起指派國立台灣美術館研究規劃「數位藝術創意發展中心」、建構「數位藝術知識與創作流通平台」網站，作為結合藝術家及產業界的溝通網絡，以便促成多元科技作為藝術媒材，這個計畫要進行到 2007 年。由國立台灣美術館數位藝術創作計畫推動小組經過半年的資料蒐集、整理後所展現的成果。「數位藝術」有別於傳統的藝術表達形式，在於它相當程度上整合了藝術、創造與科技媒體的應用。「以數位化媒材當作工具或者表達媒介所進行的藝術創作」為數位藝術創作，只要新的科技與工具還在不停的更新，數位藝術創作勢必出現更多樣化的性質與創作種類，並且將以結合更多領域的複合性型態呈現。而藝術創作作為一個國家在文化基礎，與創新發展上的養分，角色是功不可沒的，特別是數位藝術創作，在歐美各國發展數十年之下，成為各領域創意的先驅也是顯著的事實。然而，在國內尚未有健全的環境提供給創作者時，從事藝術創作，特別是數位藝術創作，是資源十分有限的。

相較於「故宮 e 學園」，「數位藝術知識與創作流通平台」之操作介面就像是一如往常的搜尋引擎樣貌，提供許多數位藝術溝通網路；網站成立的目的，是為了使數位藝術創作人口，以及數位創意產業人口，能夠透過這個網站的介面，讓彼此的資訊相互流通。並且可藉由這個網站的內容，提供數位藝術創作者更多開放的資源，使數位藝術創作者能夠得到更多協助與支持，從而促進數位藝術能真正成為台灣文化創意產業的一支生力軍。在於介面的上方選項中提供：「關於我們」、「公佈欄」、「數位藝術資料庫」、「線上資源」、「線上藝廊」、「線上討論區」、「相關連結」等七個大選項中，線上資源的選項裡，提供多項的學習資訊，例如數位藝術年表、技術材料與工具新知、好書介紹、學習資訊等；為了提供最新活動，在介面主要內容呈現尚有：以圖像搭配文

字說明並以隨機出現展覽作家的「最新作品」、以跑馬燈方式呈現的「最新消息」、及「活動訊息」等資訊傳達選項；另外，介面呈現的右方為顧及到使用著的權益，登入該網站需先以會員輸入「帳號、密碼」登入管理。尚有「電子報訂閱」及系統化的「全文檢索」。而在下方多以當代其數位藝術相關研討會之連結，及詳細的說明網站出處等。

C. 台北市立美術館 (<http://www.tfam.gov.tw/elearning/index.htm>)



圖 3-6. 台北市立美術館入口頁



圖 3-7. 台北市立美術館數位學習系統

台北市立美術館是台灣第一座國際都會美術館，以「現代藝術」為展覽主題。具現代感、設計簡單明快的北美館網站，搭配動態資料庫，詮釋出美術館的實體樣貌。站內提供各項展覽資料，在「教育活動」可查詢搭配當期展覽舉辦的專家導覽。「典藏寶庫」提供美術館收藏品的賞析與作者介紹。「私人典藏」則是北美館的特別設計，網友可以建立屬於自己的虛擬藝術收藏室，將數位收藏品納入個人的典藏資料庫內。「教育活動」則有北美館提供的藝術學習訊息。

點開「台北市立美術館數位學習網」，介面之呈現資訊有當代設計展、台灣當代視覺文化、台北市立美術館影音中心、典藏常設展、台灣美術發展、台北市立美術館典藏品資料庫等選項，而這些選項皆以橫幅廣告的方式取代一般制式型的按鈕。如再進入下一層即可觀賞到該展覽的訊息，例如義大利設計展-米蘭三年中心經典藏品，並富有相關展覽的影片介紹，及多項相關連結，展覽日期、展區、教育活動連結，基本概括介紹等。

「台北市立美術館數位學習網」，雖然提供現代的展覽與創作家與藝術活動等，事實上看來似乎尚於開發中的狀態，對於以「現代藝術」為展覽主題之美術館來說，評估其學習性與其使用者學習需求，似乎仍然還有很大的發展空間。

3.2.2 實驗樣本的選擇

認知導引法 (cognitive walkthrough) 是一屬於專家診斷使用性評估方法，不需要使用者參與，此評估方法試著模式化一個人或一群人，第一次使用操作介面時的活動及想法。認知性導引法會得到一份操作介面可能被誤操作之清單，此份清單非常明確陳述那種操作無法順利進行瀏覽，及使用者會使用什麼樣替代性操作。如何執行認知性導引法：(1) 以上提及的準備工作已完成，在進行操作介面瀏覽時，關於操作介面典型工作，使用者必需要沒有任何疑問；(2) 當進行瀏覽時，對於每一步驟的答案要確認。

本研究對此方法施測，欲從專家客觀的認知中，瞭解系統中成功與失敗的經驗，進一步檢視系統環境的「學習向度」與「學習性」，並搭配系統的學習四大目標 (Nielsen, J. and Mack, R. (Eds.), 1994) 與圖 3-8 的系統檢核圖表施測。而其關於操作介面典型工作，專家必須對本研究提出的三個系統，個別上過一堂課程以上 (例如：驚奇的青銅之旅等)。而此專家的擬定，選擇五位三年以上工作經驗之網頁設計師且平均每天上網時數超過 5 小時以上為此階段之成員。詳細成員說明予以 3-2-3 章節介紹。

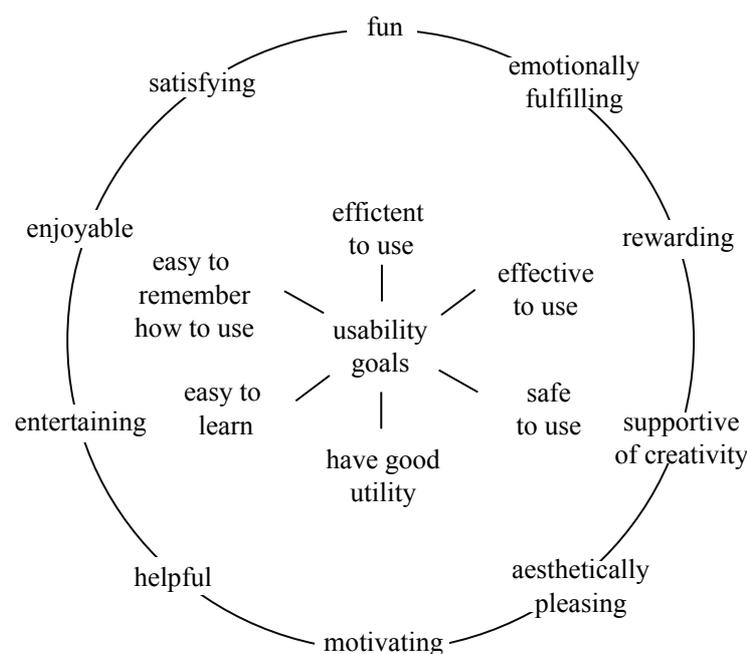


圖 3-8. 認知導引法檢核圖表 (資料來源：Gitta Salomon)

3.2.3 研究設備與受測者

1、研究設備

本研究將硬體與軟體設備之涵蓋內容如下：

1-1、硬體部分：包含桌上型（CRT）電腦一台，顯示器為 Veiw Sonic19 吋螢幕，解析度設定為 1024*768 像素（pixels），以作為使用性研究受測之用。

1-2、軟體部分：包含(1)多媒體製作軟體：Flash MX、DreamWeaver MX；(2)影像繪圖軟體：Adobe Photoshop、Illustrator 等軟體。

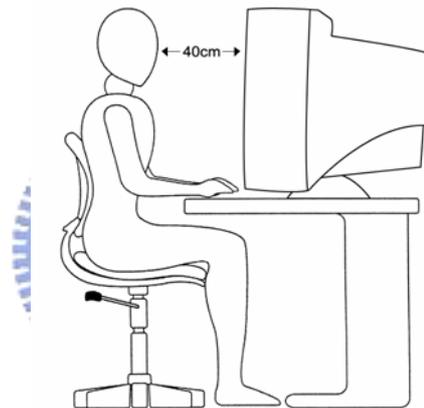


圖 3-9. 實驗環境示意圖

2、受測者

透過故宮展覽組研究員並以電話訪談方式，深入瞭解「故宮 e 學園」之「學習對象」與「課程定位」。電話訪談整理結果如下：以「學習對象」而言，由於這是第一年故宮製作數位學習課程，期望能推廣到越多學習者越好，因此將中文課程之學習者設定為「成人」，更進一步界定為高、中程度以上的一般大眾；英文課程對象則為任何對青銅器有興趣的外籍人士；我們從文獻中如圖 2-12 的學習曲率來看，如果焦點放在初學者上，其特點是容易學習，但是使用效率較差，對於熟練的使用者而言其特點是學習較困難，但效率卻高的（Nielsen, 1993）。因此，博物館的資訊系統，倘若使用者僅去使用一次，需要有基本上的零學習時間，允許使用者在他們第一次嘗試使用系統時就能獲得成功。

故本研究依探討目的之不同而將受測者區分為一般受測者與經驗受測者，「一般受測者」其界定為本研究中所謂生手，一般受測者部份將以經常上網但未曾上過任何數位學習系統者為主；另請「經驗受測者」進行評比，本研究將定義為所謂熟手，其中經驗受測者為曾上過任何數位學習系統者。茲將各受測者內容詳述如下：

2-1、一般受測者：故宮數位學習系統主要學習對象為「成人」，更進一步界定為高、中程度以上的一般大眾，因此本研究之生手組受測者共有 15 位；男生 9 人、女生 6 人，分別進行數位學習系統使用性施測與問卷填答，另外於階段三實驗訪談，將從 15 位一般受測者中，挑選 3 位一般受測者作為實驗訪談的對象。

2-2、經驗受測者：本研究之熟手組受測者為曾上過任何數位學習系統者，共有 15 位；男生 10 人、女生 5 人，分別進行數位學習系統使用性施測與問卷填答，另外亦於階段三實驗訪談，將從 15 位熟手中，挑選 3 位熟手受測者作為實驗訪談的對象。

2-3、焦點族群成員：焦點族群法可以用來瞭解操作介面在被設計前使用者的需求與感覺，及評估使用者已經使用現成介面一段時間後之意見專家。本研究選擇 5 位三年以上工作經驗之網頁設計師且平均每天上網時數超過 5 小時以上為焦點族群之成員。進入焦點族群時，本研究將會議的目的定義其主要任務為：(1)會議討論並決定代表性樣本；(2)建立評估問卷設計量表；(3)典型工作設定與操作流程；(4)數位學習系統改善之設計意見等諮詢。

3.3 研究設計-第二階段

3.3.1 介面設計構面

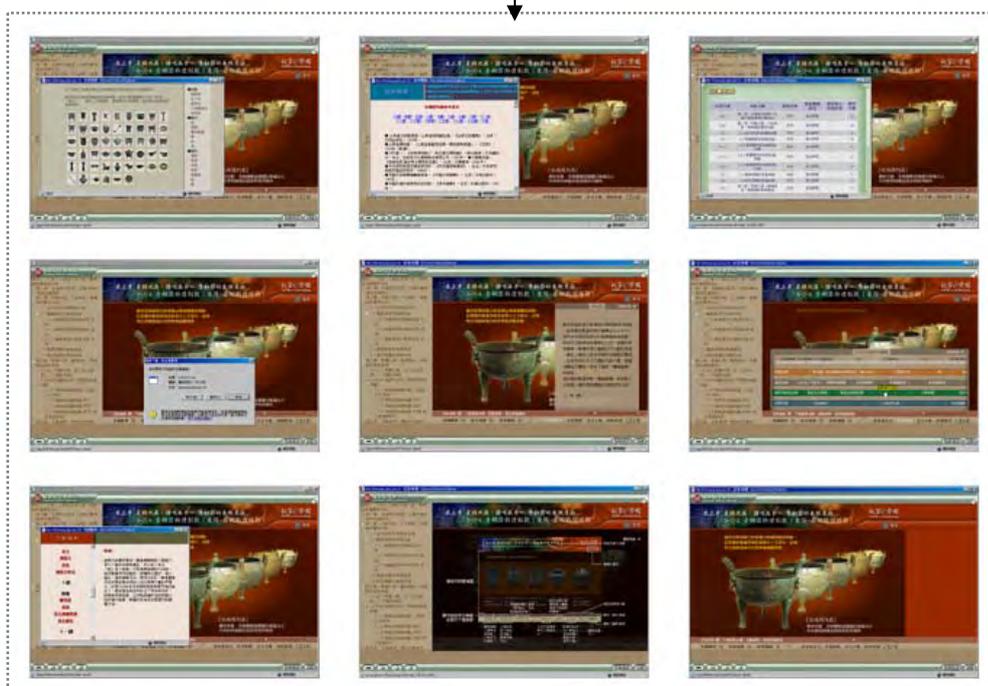


圖 3-10. 故宮 e 學園之介面設計構面分解圖 I



圖 3-11. 故宮 e 學園之介面設計構面分解圖 II

表 3-1. 故宮 e 學園之介面設計構面示意表 I

a	單位資訊
b	章節導覽區
c	視窗調整區
d	形象識別與章節單元名稱
e	課程內容展演區
f	輔助課程設計選項
g	課程課程狀況 / 進度 / 離開

表 3-2. 故宮 e 學園之介面設計構面示意表 II

	章節及單元名稱
	課程進度顯示軸
目前章節 3. 下個章節名稱：互動練習—假如我是真的	顯示目前所在章節並提出下個章節
	除單元全文外，更加入其他相關之豐富內容，提供下載。
	四大文明之重要年表，讓使用者可相互對照學習。
	提供操作介面時，遇到困難之介面提示。
	以文字呈現本單元之課程全文。
	青銅器相關之書目、期刊論文、及故宮出版品列表。
	以賞析角度介紹故宮收藏之重要青銅文物。
	課程相關之重要名詞詳解。以索引方式呈現。
	重播此單元。
	提示學習者之已上課次數，已測驗次數。
	調節音量大小。
	開啓 / 關閉 聲音。
	暫停 / 播放 / 課程。

3.3.2 問卷內容設計

問卷內容評估之準則，本研究綜合相關文獻中：

- (1) Jakob Nielsen (2002) 所提之 24 項評估原則與 105 條評估項目；
- (2) Norman (1988) 提出了以使用者為中心設計 (user-center design) 的七個原則；
- (3) IBM 提出十七項數位教材介面設計基本原則；
- (4) Nielson (1993) 提出介面使用性原則八大類；
- (5) Apple (1987)、Shneiderman (1992)、Hiltz & Turoff (1993)、Brown (1994) 和 Leavens (1994) 等人的研究，綜合出十二項使用者介面應符合的準則。

並經由焦點族群成員針對本研究主題討論後，其中篩選與刪除重複後，作為施測之問卷內容 (如圖 3-12)。

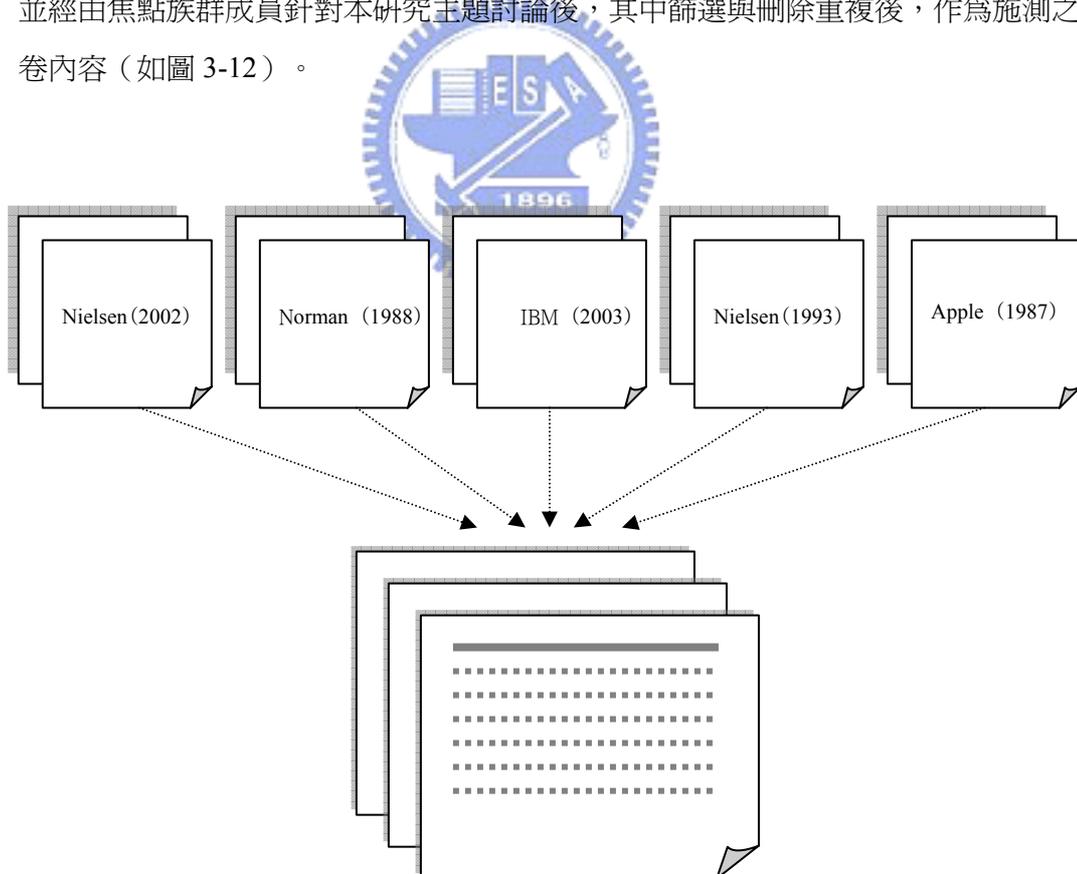


圖 3-12. 問卷設計之方法

3.3.3 典型工作設定

典型工作之設定（即使用者操作任務），經焦點族群成員討論後訂定出典型工作。第一階段的典型工作步驟之設定將只陳述需要使用者完成之工作項目，對於標準操作流程則不予以設定。目的在於藉由觀察使用者之實際操作情形，瞭解使用者的操作習慣，從中找出介面設計上的相關問題，以作為數位學習系統改善時操作流程安排之參考依據。亦因故宮數位學習系統之課程，須先登入使用者「帳號」與「密碼」；因此，本研究為掌握時間與提高實驗效能，將統一所有使用者「帳號」與「密碼」，研究者已先前申請好提供使用。另外，在開始進入課程前，使用者必須先下載安裝 Java Plug-In（JRE）軟體，課程才能播放的條件下，本研究實驗前在研究設備上已完善安裝完成。

其典型工作之設定如下：

- (1) 請從故宮首頁進入數位學習系統 - 「故宮 e 學園」（繁體中文版）。
- (2) 請完成「青銅數位學習」- 課程二之第一章至第二章上課程序。
- (3) 請完成介面中所有提示的按鈕選項：
 - 〈1〉步驟一：請點選「左下方四個彈性視窗」選項。
 - 〈2〉步驟二：請點選「詳本節全文」選項。
 - 〈3〉步驟三：請點選「年表對照」選項。
 - 〈4〉步驟四：請點選「全文下載」選項。
 - 〈5〉步驟五：請點選「如何使用」選項。
 - 〈6〉步驟六：請點選「青銅辭典」選項。
 - 〈7〉步驟七：請點選「故宮瑰寶」選項。
 - 〈8〉步驟八：請點選「延伸閱讀」選項。
- (4) 請查詢「尊爵獨享的青銅容器-酒器」之章節。
- (5) 請查詢「章節學習次數」。
- (6) 請查詢「殷墟」的說明。
- (7) 請點選「消音」功能。

3.3.4 第二階段資料整理與分析

本階段首先運用「**集群分析 (cluster analysis)**」，將 80 項評估項目予以相似性概念分群後，再將分群後的結果，以「**迴歸分析 (regression analysis)**」瞭解一般受測者與經驗受測者之操作介面差異，以利萃取新版設計的因素考量。分別說明如下：

(1) t 檢定分析 (t-test)

t 檢定常用以針對兩組獨立樣本的平均數進行推論統計，特別是在兩組獨立樣本皆為小樣本，因此本研究藉由計算出平均數以獨立樣本 t 檢定分析，瞭解一般受測者（生手組）15 人與經驗受測者（熟手組）15 人，探討其對故宮數位學習系統介面操作使用性差異的顯著程度。

(2) 集群分析法 (cluster analysis)

集群分析 (cluster analysis) 的目的在於辨認某些特性相似的事物，並將這些事物按照這些特性化分成幾個集群（黃俊英，民 89）。本研究考量到為數眾多的使用性評估項目，以期能夠更加集中於分析的群落區間，擬以採用統計方法的集群分析法，期能求得相似性的評估項目能夠被集中化，以利作為設計的評估準則，並分析其特徵。

(3) 迴歸分析 (regression analysis)

經過集群分析初步歸納後，將 80 個評估項目，與集群分析概念化的結果，分別作為自變項與依變項。接著分別以迴歸分析方式，解釋二組變項間的對應關係，期建構出相異背景使用操作原則與應用。

3.4 研究設計-第三階段

3.4.1 一般受測者與經驗受測者個別訪談

爲了使本研究提出新版的設計原則更加確實，與相異背景的使用者使用經驗後，針對原有數位學習系統操作，本階段決定經由量化的客觀數據統計後，而後採用使用性工程中的質性深入訪談法作爲發現更多使用性問題的依據，將受測者心中對系統介面的認知與使用後的建議，提出改善的設計方針；其訪談對象將從階段二中的 15 位一般受測者與 15 位經驗受測者，分別選出 3 位代表受測者，共 6 位作爲訪談對象。

訪談的主要問題：

- 
1. 請問您對故宮數位學習系統介面操作後，有沒有覺得哪裏操作上有困難？或是讓您覺得困惑的地方？
 2. 請問您覺得數位學習網站和一般網站的呈現有何不同？
 3. 您對資訊呈現的方式有什麼想法？
 4. 如果有改進的可能，您最先想改善哪個地方？可能的話，也請您說明原因。

第一個問題是希望瞭解使用者對於整體操作介面有何看法，例如好的整體介面應該是容易找到資訊的，而差的則會讓人感到雜亂無章。第二個問題則是希望瞭解數位學習系統的特徵與一般網站有何不同。第三個問題的目的則是希望瞭解使用者對視覺傳達設計介面的設計型態有何看法。第四個問題則是希望使用者提出心中最理想的模型介面（亦是本研究重新設計的參考依據）。

3.4.2 重新設計建立

故宮數位學習系統之改善原版設計，將分別使用性操作介面與視覺傳達設計介面兩部份進行設計，設計之原則將根據第二階段問卷調查與相異背景訪談評估之結果，亦經焦點族群成員討論歸納後，進一步歸納出設計的參考方針並由研究者重新予以設計。

3.4.3 評估新版設計步驟

研究者在新版設計介面產生後，為確實瞭解根據正式研究結果之相異背景受測者之比較後，而重新改善設計過後的新版數位學習系統，在使用性操作介面與視覺傳達設計介面上，是否較原系統為佳，因此進行本階段研究施測，以期進一步瞭解並進行比較。

受測者將同時開啓原版系統與新版系統，進行介面之比較評比，受測者亦僅針對問卷內容所探究之問題，進行李克尺度量表(Likert scale, 極不同意、不同意、尚可、同意、極同意)五階的評比勾選。為使研究結果客觀，並避免影響受測者評估時的態度，受測時將不告訴受測者何者為經過改善者，而以「施測版本」與「比較版本」相稱。最後再請受測者填寫個人基本資料，如此即完成研究的施測。

(1) 受測者

最後評估驗證的受測者，本研究之設定人選和評估原版的受測者不相同，以利瞭解接觸過原版(本文第一階段研究對象)與新版(重置)的差異究竟為何。

(2) 典型工作

重新設計之評估任務，未避免誤差與平衡受測前之差異，以及掌握受測時間，本階段任務與原版施測任務相同。

第四章 研究結果分析與討論

本階段的研究結果將分成以下 7 個部份作討論：

- (1) 運用認知性瀏覽法挑選出最終研究對象；
- (2) 經焦點小組針對本研究主題討論後，篩選與刪除重複後，建構出問卷施測內容；
- (3) 運用平均值之 t 檢定分析檢驗一般受測者與經驗受測者之間有無顯著差異；
- (4) 運用集群分析將問卷的評估項目予以距離相近分群，整合屬性區間並予以概念化；
- (5) 運用迴歸分析探討係數影響程度之關係大小，與求出各項係數之複迴歸方程式；
- (6) 藉由受測者訪談資料，從關係大小分析更多使用上的問題，利於提出設計具體建議；
- (7) 依據上述所得資料，予以提出改善設計之設計原則，並設計出驗證的模型。

4.1 階段一：最終研究樣本

4.1.1 選擇代表性實驗樣本

經由專家認知性導引檢視出國內三大博物館數位學習系統，以「國立故宮博物院」的內容豐富度最具代表性，符合使用者對操作環境系統的「學習向度」與其「可學習性」之特質。而後本研究找出相關文獻佐證在我國幾所知名的美術館與博物館中，最具國際知名度、收藏品最豐富且最珍貴的，首推國立故宮博物院。該院的文物收藏內容，範圍相當廣大，主要部份包括了(1)古本及善本圖書；(2)書畫；(3)瓷器；(4)銅器；(5)玉器；(6)剔紅；(7)歷代刻絲及絲繡等（故宮季刊，第一期）。「故宮 e 學園」-青銅器課程所遵循的版本，亦運用 LeadingWay 之 Knowledge One 技術，將所有文物學習素材以元件化的方式製作組裝。為了突破 SCORM1.2 在課程設計上的眾多限制，目前已有 SCORM 2004（也就是 SCORM 1.3）版本，增加「編序」（Sequencing）與「導覽」（Navigation），兩者皆是學習路徑的一種方法。故經由專家成員評估討論與篩選後，決定採用國際間數位學習系統符合 SCORM 標準的國立故宮博物院-「故宮 e 學園」為最終研究對象，如圖 4-1。

表 4-1. 認知導引法檢核積分表

	A.	B.	C.
			
有趣的	√√√		
情緒滿足的	√√	√√	
回饋的	√√√√	√√√	√√√
支援創造性的			
有好的美感	√√√	√	
動機性		√	
有幫助的	√√√	√√√√	√√
好玩的	√√		
令人愉快的	√√		
滿足的	√√√	√√√	
有效率的使用	√√√	√√√	√√√√
使用有效	√√	√√	√
安全被使用	√√	√√√	√√√√
有好效用的	√√√√	√√√√	√
容易學習的	√√√√√	√	√√√
容易記得使用	√√√√	√√√	√√√
檢核總分	42	30	21

此步驟由五位專家分別點選由研究者初步篩選出的三大博物館（美術館），依據以下四大目標為主要的篩選宗旨：(1)使用者「接收系統程度」：當使用者在互動的環境中，是否知道該要做些什麼；(2)使用者「看到系統程度」：使用者不知是否瞭解互動環境中的構成；(3)使用者「操作系統程度」：已知道環境介面，但會不會讓使用者找不到選項；(4)系統對使用者「回饋程度」：已知道環境介面，但使用者有沒有得到明確的回饋。並經認知導引法檢核表，如表 4-1，由三位專家勾選出初步的樣本積分後所得，以國立故宮博物院(42)為最高、國立台灣美術館(30)為次高、台北市立美術館為(21)。

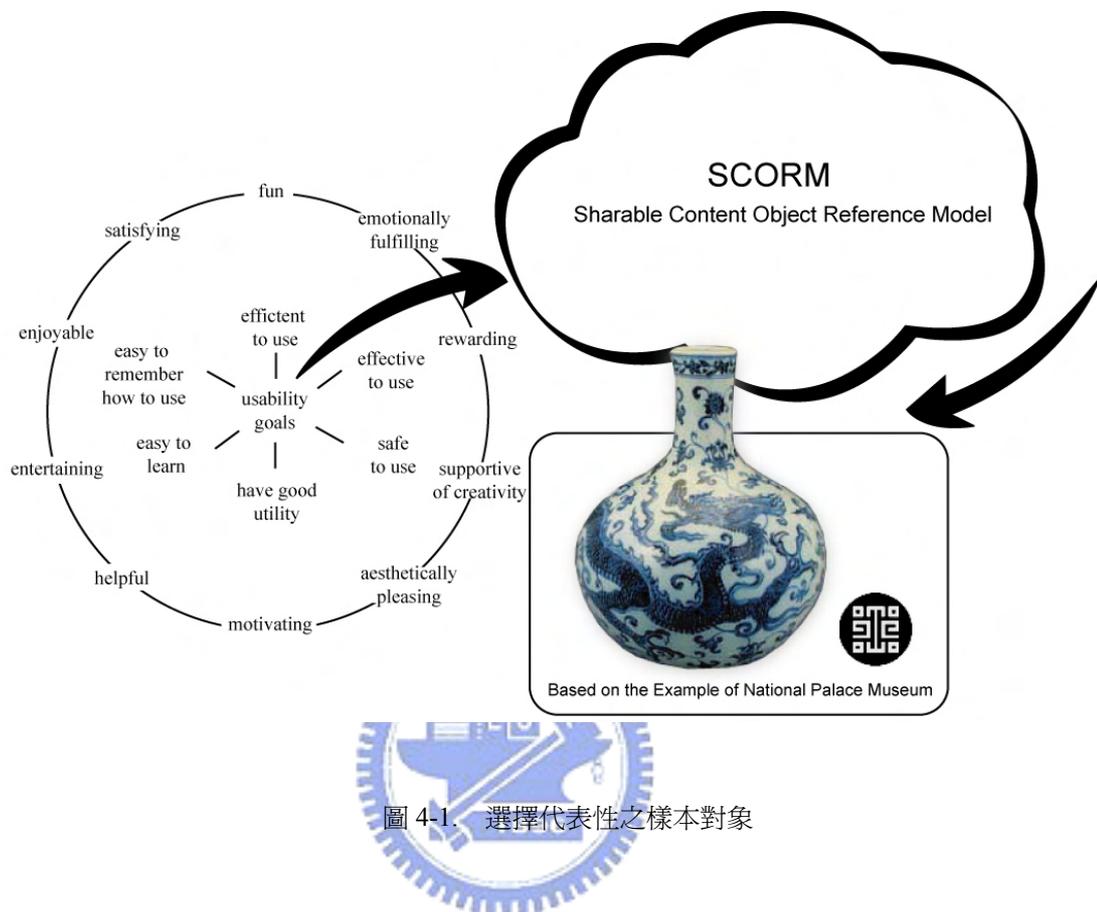


圖 4-1. 選擇代表性之樣本對象

4.1.2 問卷內容

本研究與焦點小組成員分別從 Jakob Nielsen (2002)、Norman (1988)、IBM、Nielsen (1993)、Apple (1987) 等所提之評估原則與評估項目，並經由焦點族群成員針對本研究主題討論後，其中篩選與刪除重複後，作為施測之問卷內容，訂出：(一) 整體操作介面；(二) 視覺傳達設計介面二個主要構面，經整理歸類後共得 80 條 (checklist) 評估項目，作為確定問卷的評估原則，詳細評估原則，如下表 4-2 所示。

針對問卷內容所欲探究的內容，進行李克尺度量表 (Likert scale, 極不同意、不同意、尚可、同意、極同意) 五階的評比勾選，量測變異量，得以進行一般受測者與經驗受測者作 t 檢定差異分析。

表 4-2. 問卷內容設計

使用性評估項目	評估等級				
	極不同意	不同意	尚可	同意	極同意
評估項目					
清楚而適當的在網頁明顯的版面位置呈現單位資訊與標誌	<input type="checkbox"/>				
網站有強調高優先的工作項目，提供使用者明確的方向	<input type="checkbox"/>				
網站有清楚界定是該單位的正式網頁	<input type="checkbox"/>				
網站意圖能掌握操作	<input type="checkbox"/>				
網站單位有呈現出一致性的面貌	<input type="checkbox"/>				
單位有連結到相關單位所有聯絡訊息的網頁	<input type="checkbox"/>				
網站單位沒有內部資料有顯示於網站中	<input type="checkbox"/>				
網站內文段落標示與項目分類是根據使用者的需求	<input type="checkbox"/>				
網站內文沒有重複的字句內容出現	<input type="checkbox"/>				
網站內文沒有使用過於艱澀的成語或行銷術語	<input type="checkbox"/>				
網站內文有大小寫及風格一致性	<input type="checkbox"/>				
內文本身已可清楚傳達資訊，不需在頁面增加說明區域	<input type="checkbox"/>				
內文有任何縮寫或簡寫字句之後，緊接著列出全名說明	<input type="checkbox"/>				
網站內文沒有使用空格或逗號作不當的強調	<input type="checkbox"/>				
網站內文是清楚和簡明的	<input type="checkbox"/>				
網站正文有以區塊呈現	<input type="checkbox"/>				
網站內文沒有拼寫或文法錯誤	<input type="checkbox"/>				
網站頁面有引導內文	<input type="checkbox"/>				
網站播放多媒體時電腦系統有相容	<input type="checkbox"/>				
內文有提供國際使用的措施	<input type="checkbox"/>				
內文有提供日期與時間	<input type="checkbox"/>				
網站內文有提供電話號碼	<input type="checkbox"/>				
網站內文有採用章節來說明內文	<input type="checkbox"/>				
內文有每個章節直接連結到其它詳細的文字頁面	<input type="checkbox"/>				
網站內文有在重點範例旁，提供一個延伸分類的連結	<input type="checkbox"/>				
內文有明顯更多資訊連結與其他分類的連結不同	<input type="checkbox"/>				
網站介面主導覽區有置於明顯的地方，緊鄰網頁主要內容	<input type="checkbox"/>				
網站介面導覽區有類似的項目放在一起	<input type="checkbox"/>				
在首頁上，介面有「連結首頁」的選項	<input type="checkbox"/>				

評估項目	極不同意	不同意	尚可	同意	極同意
網站導覽區的分類選項中，沒有使用捏造(無法辨識)的文字	<input type="checkbox"/>				
網站介面有提供網站地圖的選項以利導覽	<input type="checkbox"/>				
每頁有明確表示您在哪個章節	<input type="checkbox"/>				
介面有清楚連結「回到主頁」	<input type="checkbox"/>				
網站介面有謹慎的使用下拉式選單	<input type="checkbox"/>				
網站介面有選擇「搜尋」的選項	<input type="checkbox"/>				
網站介面能很快地找到想學的內容	<input type="checkbox"/>				
網站提供下一步去哪兒是清楚的	<input type="checkbox"/>				
網站提供對話的方法是簡明和一致的	<input type="checkbox"/>				
網站介面中的要素是被正確地歸類	<input type="checkbox"/>				
網站介面中有清楚提示按鈕	<input type="checkbox"/>				
視窗標題有包含對此網站的簡述	<input type="checkbox"/>				
網站介面視窗標題沒有使用超過七或八個字	<input type="checkbox"/>				
網站介面有使用可點選到單位資訊標題連結到完整的內容	<input type="checkbox"/>				
網站介面有使用彈跳視窗	<input type="checkbox"/>				
網站介面有突顯連結的差異性	<input type="checkbox"/>				
介面有在分類說明之後使用通俗性用語，例如：More...	<input type="checkbox"/>				
網站介面有採用顏色區別顯示已點選和未點選的連結狀態	<input type="checkbox"/>				
網站介面按鈕有顯示出加註底線與藍色字體的連結來表示	<input type="checkbox"/>				
介面連結應用程式時，如：PDF 檔，有在連結時清楚告知	<input type="checkbox"/>				
網站連結有清楚標明	<input type="checkbox"/>				
網站介面設計大小沒有超過網際網路視窗大小	<input type="checkbox"/>				
網站的每一頁介面編排有一致性	<input type="checkbox"/>				
網站的每一頁有清楚的焦點	<input type="checkbox"/>				
網站介面編排有好的對比	<input type="checkbox"/>				
彈性視窗介面編排設計佈局沒有被弄亂	<input type="checkbox"/>				
網站的圖片畫質清晰	<input type="checkbox"/>				
網站的圖片內文附有文字說明	<input type="checkbox"/>				
網站的圖片符合內文陳述	<input type="checkbox"/>				
網站的圖示按鈕(icon)解析度高	<input type="checkbox"/>				
網站的圖片樣式與網站整體風格感覺協調	<input type="checkbox"/>				
網站的照片與圖表編排成適當比例呈現於螢幕中	<input type="checkbox"/>				
網站有浮水印式的圖像(圖像在下，文字在上)	<input type="checkbox"/>				
網站有將網頁上重要的項目製成動畫效果，譬如商標或標題	<input type="checkbox"/>				

評估項目	極不同意	不同意	尚可	同意	極同意
網站沒有強迫使用者觀看動畫	<input type="checkbox"/>				
網站內文呈現使用對比強的文字與背景顏色	<input type="checkbox"/>				
網站採用不固定的版面設計	<input type="checkbox"/>				
網站有審慎地使用國立故宮博物院標準商標	<input type="checkbox"/>				
網站的圖像質量是足夠的	<input type="checkbox"/>				
網站的圖像有正文交替輔助	<input type="checkbox"/>				
網站的圖像使用一致的光源	<input type="checkbox"/>				
滑鼠的上方有提供回饋	<input type="checkbox"/>				
網站有太多顏色選項	<input type="checkbox"/>				
網站的字體尺寸足夠大	<input type="checkbox"/>				
網站的字體顏色是合適的，有足夠的對比	<input type="checkbox"/>				
網站的單位資訊顏色被一貫使用	<input type="checkbox"/>				
網站的字體顏色選擇適合此課程	<input type="checkbox"/>				
網站有太多顏色被使用	<input type="checkbox"/>				
網站的字體被正確而一貫使用	<input type="checkbox"/>				
網站的字體用色容易從背景色中被區辨閱讀	<input type="checkbox"/>				
網站的色彩搭配能突顯網站特色	<input type="checkbox"/>				

4.2 階段二：評估結果與分析

4.2.1 T 檢定結果與分析

將 30 位受測者之李克尺度量表受測結果，以極不同意為 1 分、極同意為 5 分逐字輸入 Windows 版 SPSS10.0 統計軟體進行描述性統計，分別得出各項評估項目之平均數與標準差。（如下表 4-3、4-4）

表 4-3. 獨立樣本統計量

		平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
獨立	A 生手組	3.5350	15	.43557	0.09184
	B 熟手組	2.9317	15	.8029	.2073

表4-4. 獨立樣本檢定

變異數相等的 Levene檢定		平均數相等的 t 檢定						
F檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差 異	標準誤 差異	差異的95%信賴區間	
							下界	上界
35.333	.000	2.661	28	.013	.6033	.2267	.1389	1.0678
		2.661	19.291	.015	.6033	.2267	.1292	1.0774

由於獨立樣本 t 檢定的結果，我們可以發現一般受測者（生手組15人）與經驗受測者（熟手組15人），在數位學習系統的操作過程中，有顯著差異（ $p = .013 < .05$ ）。

因此，我們欲進一步瞭解為何會有差異？以及差異的因素為何？

藉由下一階段分析中，將一般受測者（生手組）與經驗受測者（熟手組）之數據以集群分析方法（cluster analysis），將使用評估項目予以相似性概念化，以得知各項間相似概念的集中分佈。

4.2.2 集群分析結果

本階段將 80 項評估項目之數值輸入 Windows 版 SPSS10.0 統計軟體，以華德法 (Ward's method) 進行集群分析 (cluster analysis)。

1. 集群之命名

從下圖 4-2 集群樹狀圖中可以看出，相似性概念的評估項目集中於一群，為了便於分析多變項的介面屬性，我們將切割為 15 組作為分析的效標，可以說明一般受測者與經驗受測者在認知程度上是有基本的相似性，因此我們逐步將這些為數眾多的評估項目予以命名，其命名結果如下：

- 1、在研究對象中，國立故宮博物院的單位資訊呈現對使用者來說，能夠明確地告知使用者地理所在位置，以及是否能識別企業單位的形象與色彩，我們歸類為「單位易識性」。
- 2、網站太多顏色的呈現讓人感覺雜亂無章，是否能清楚的界定單位的正式網頁，以及在視覺上色彩的配置是否有足夠的對比性，我們歸類為「色彩合適性」。
- 3、對於使用者接觸數位學習系統來說，關於操作介面一致性的問題，介面的使用性必須考量操作模式轉換前後的一致性，我們歸類為「風格一致性」。
- 4、網站的內文呈現，是系統的知識庫，而內文簡明而清楚，以及頁面是否能引導內文，進而直接影響使用者學習，我們歸類為「內文清晰性」。
- 5、網站上的項目分類或內文的段落標示，在操作瀏覽的同時，系統應有提供主動的提示，以回饋使用者連結時清楚告知，我們歸類為「提高服務性」。
- 6、字體對學習來說，關係著是否能區辨閱讀，以及字體的顏色配置適不適合此課程，字體尺寸是否足夠大，我們歸類為「字體閱讀性」。
- 7、瀏覽課程網站時，最基本理解的是自身的所在位置，因此有許多方法可以輔助，例如提高按鈕選項的解析度或清楚的提示功能，Norman (Norman, 1988)亦指出不良的介面問題通常缺乏易視性及不適宜的概念模式，介面的易視性高，控制（按鍵）

- 和被控制（選單）之間有良好的配對與自然的關係，我們歸類為「按鈕清晰度」。
- 8、數位學習系統介面有許多要素的呈現，是必須正確地被歸類，以提高易讀性，我們歸類為「編排易讀性」。
 - 9、對於使用經驗來說，選單的按鈕連結是否能夠讓使用者清楚使用。而軟體的介面的設計應考慮到瀏覽架構是否能與使用者的心智模式（mental model）符合，讓使用者仍不會迷失其中且能順利找到所需的指令功能，我們歸類為「按鈕表現性」
 - 10、資訊的錯誤或誤解對於知識性的數位學習系統來說是必須避免的，例如文法錯誤、字彙用詞錯誤導致誤解等，我們歸類為「降低錯誤率」。
 - 11、選項的設計對使用者來說具有引導的作用，好的引導能讓使用者持續完成操作，我們歸類為「選項清晰度」。
 - 12、彈跳視窗的大小有礙於使用操作經驗，視窗大小的控制可以讓使用者依照本身的使用經驗而調整，我們歸類為「操作調整性」。
 - 13、對於數位學習而言，課程進行的過程中，應有教學介面提示做為學習的輔助，我們歸類為「介面輔助性」。
 - 14、小的設計讓人引起注意，相對地，小而易用的設計原則相當重要，我們歸類為「地理提示性」。
 - 15、對使用者來說，清楚而適當的版面位置呈現資訊是首要的當務之幾，我們歸類為「資訊明確化」。

2. 集群樹狀圖

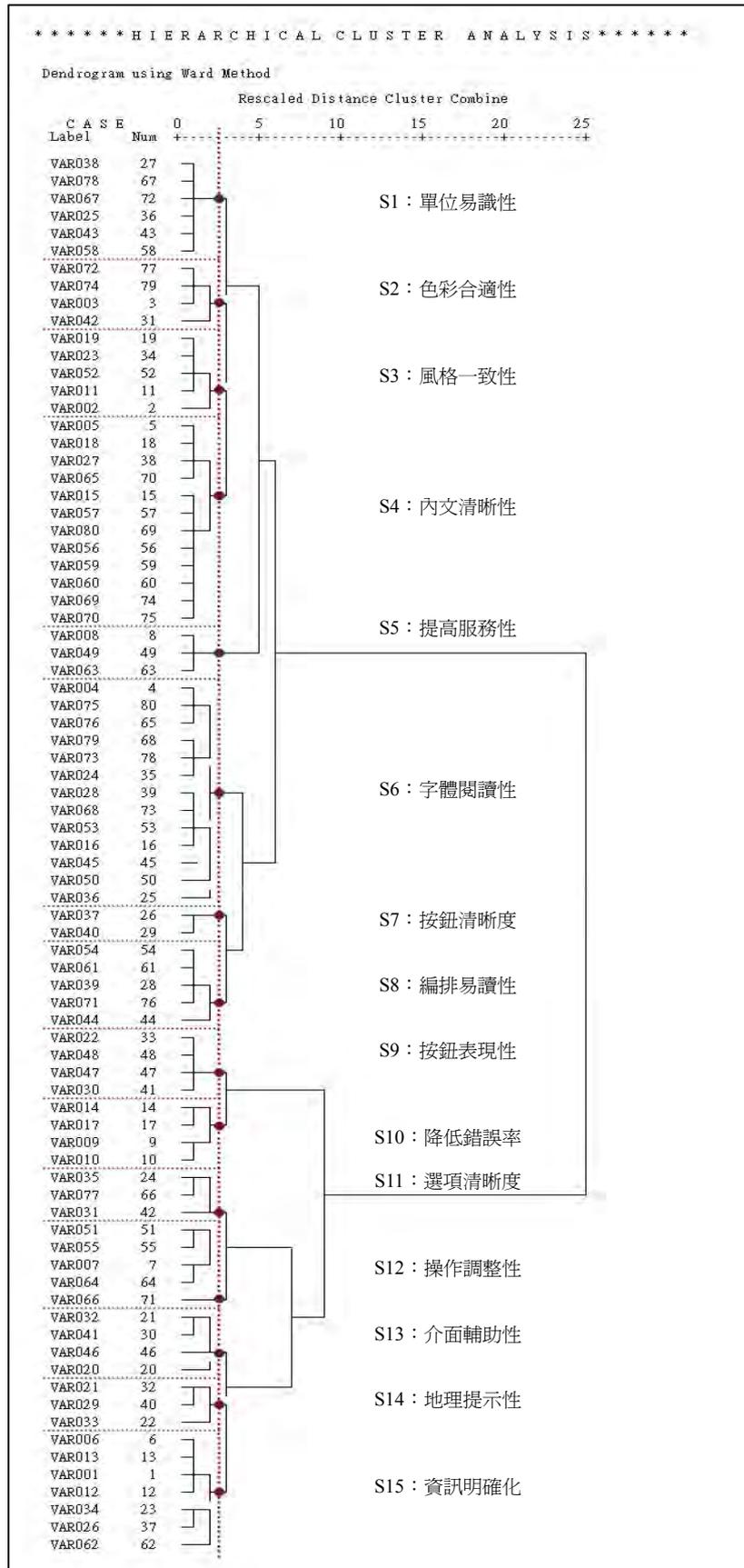


圖 4-2. 集群樹狀圖(dendrogram)

3. 相似概念之評估要點集群

表 4-5. 單位易識性之評估要點

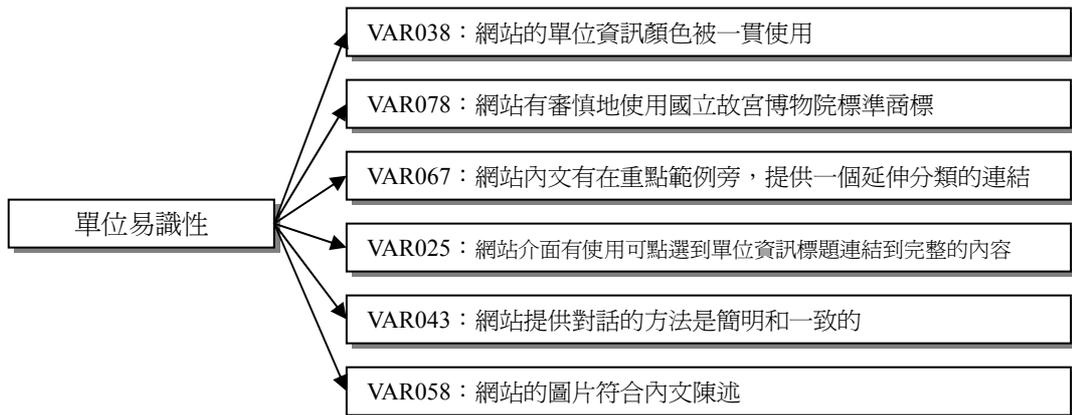


表 4-6. 色彩合適性之評估要點

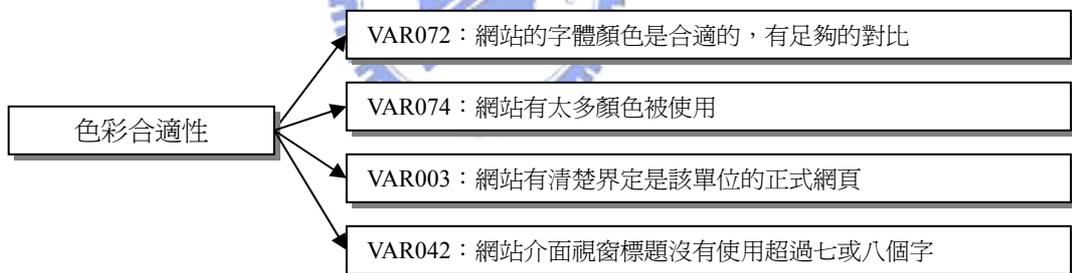


表 4-7. 風格一致性之評估要點

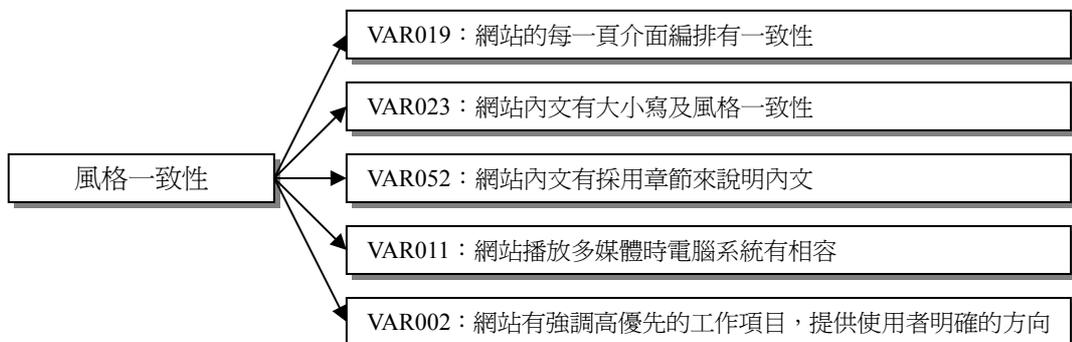


表 4-8. 內文清晰性之評估要點

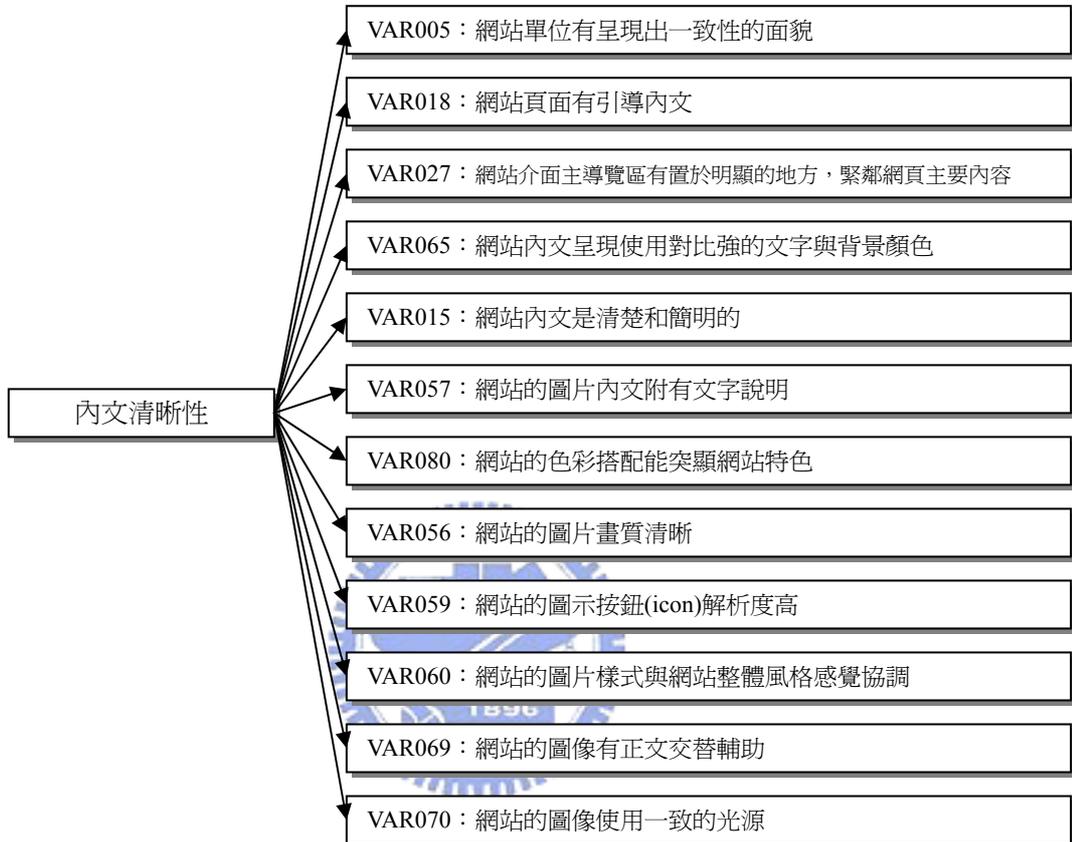


表 4-9. 提高服務性之評估要點

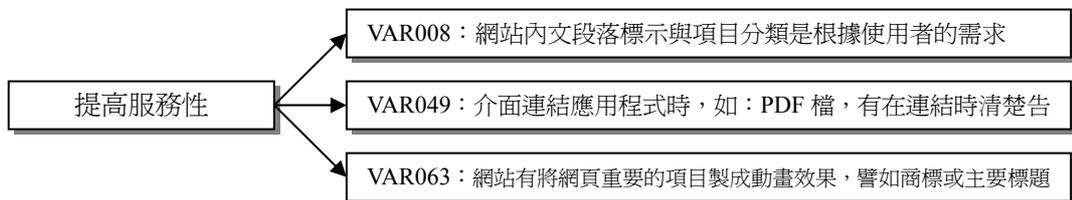


表 4-10. 字體閱讀性之評估要點

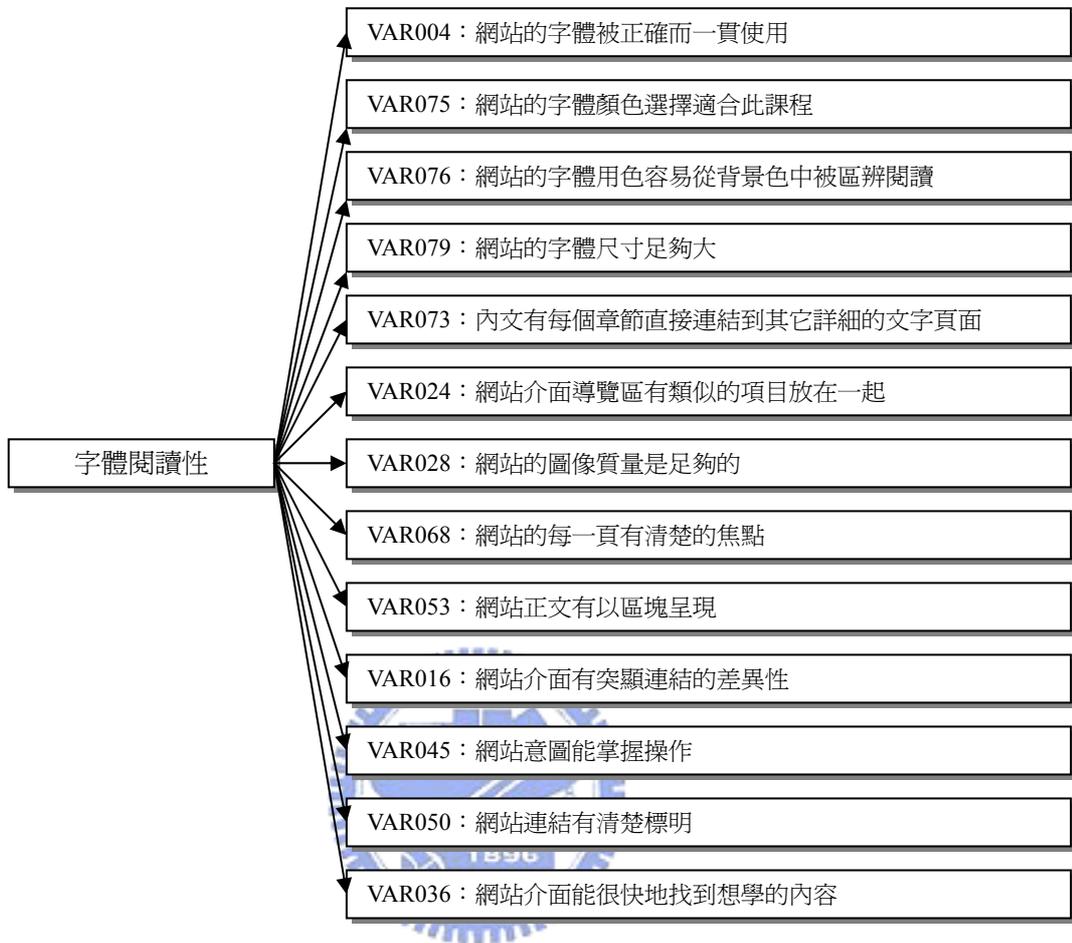


表 4-11. 按鈕清晰度之評估要點

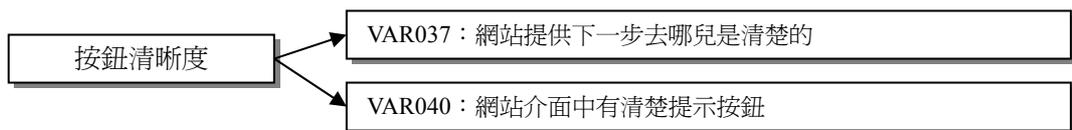


表 4-12. 編排易讀性之評估要點

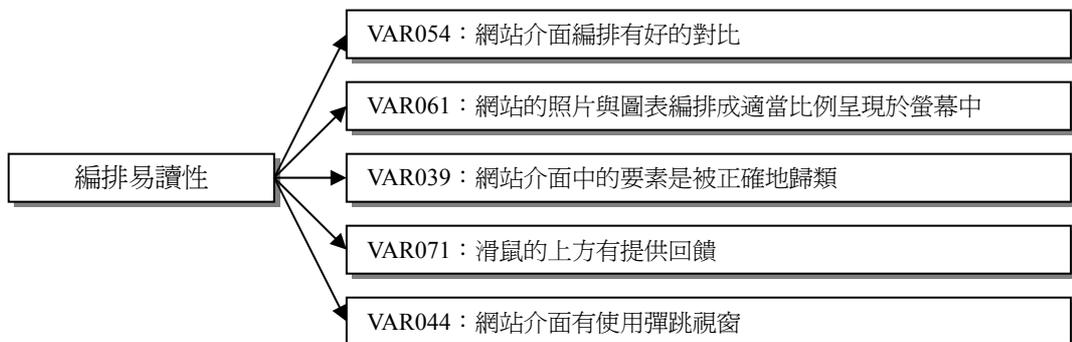


表 4-13. 按鈕表現性之評估要點

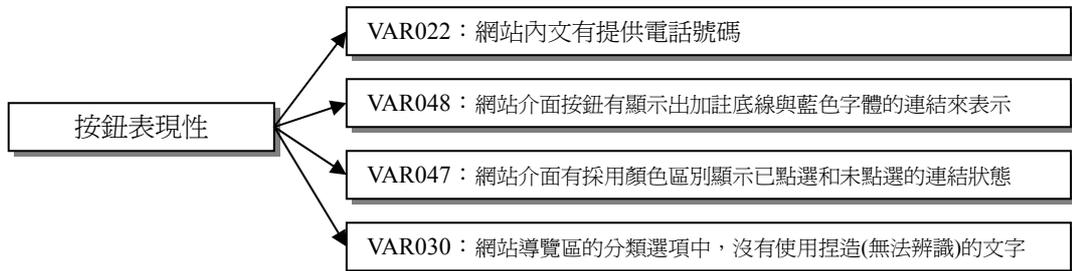


表 4-14. 降低錯誤率之評估要點

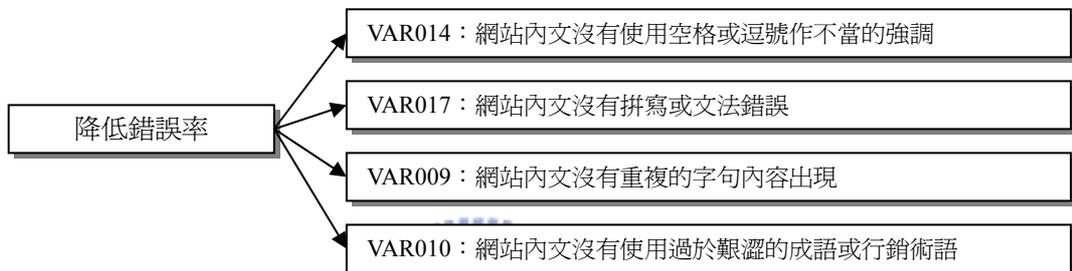


表 4-15. 選項清晰度之評估要點

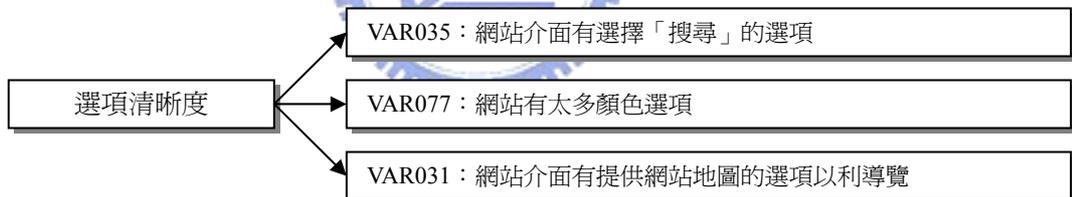


表 4-16. 操作調整性之評估要點

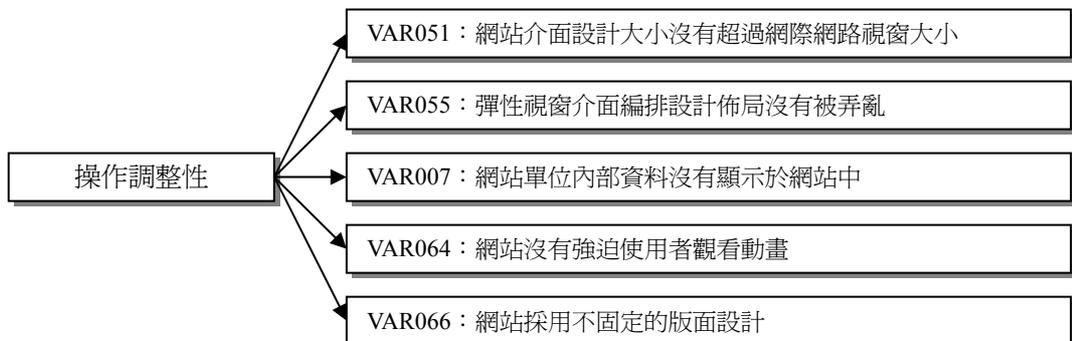


表 4-17. 介面輔助性之評估要點

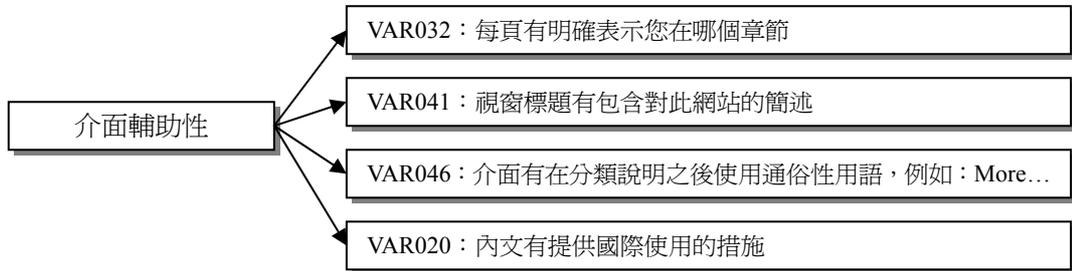


表 4-18. 地理提示性之評估要點

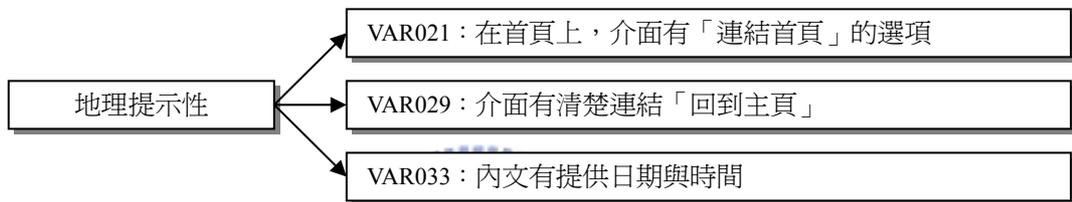
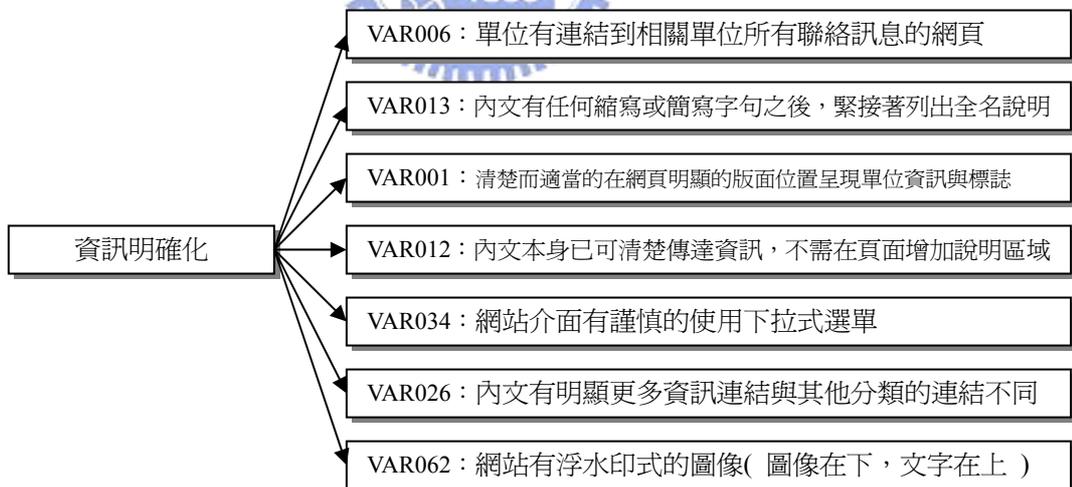


表 4-19. 資訊明確化之評估要點



4.2.3 迴歸分析與結果

本階段將集群分析所得出之相似概念區間，並以迴歸分析瞭解各區間屬性對相異背景之影響程度為何。

1.1 生手組—單位易識性之迴歸分析

表 4-20. 生手組單位易識性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.662	.849		.780	.458
VAR038	.478	.215	.681	2.221	.057
VAR078	.218	.157	.293	1.385	.203
VAR067	-.192	.275	-.177	-.696	.506
VAR025	.255	.168	.291	1.519	.167
VAR043	-.851	.377	-.770	-2.259	.054*
VAR058	.966	.341	.889	2.835	.022*
R ²			.858		
Std.Error			.2795		

*.達 0.05 顯著水準

R²= .858 為對單位易識性可解釋的變異量預測值

1.2 熟手組—單位易識性之迴歸分析

表 4-21. 熟手組單位易識性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.193	.296		.651	.533
VAR038	0.07351	.131	.082	.559	.591
VAR078	0.03183	.222	.031	.143	.890
VAR067	.133	.101	.180	1.312	.226
VAR025	.131	.157	.138	.830	.431
VAR043	.391	.178	.463	2.199	.059
VAR058	.209	.121	.186	1.738	.120
R ²			.966		
Std.Error			.3277		

1.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-20) 可獲知，單位易識性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.662 + 0.478(V38) + 0.218(V78) - 0.192(V67) + 0.255(V25) - 0.851(V43) + 0.966(V58)$$

由熟手表 (4-21) 可獲知，單位易識性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.193 + 0.07351(V38) + 0.03183(V78) + 0.133(V67) + 0.131(V25) + 0.391(V43) + 0.209(V58)$$

線性迴歸係數 (即B之估計值)，適用於預測之用；標準化迴歸係數 (即 β 值)，適用於比較各X對於Y的重要性 (李金泉，民86)。因此，本階段為探討生手與熟手的最大影響程度差異是哪些，並比較最大影響值之差異，從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出單位易識性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「單位易識性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下：生手組建議：

1. 網站的圖片設計，宜採符合內文的陳述 (V58 之係數= .889)。
2. 網站的單位資訊色彩，宜採一慣性的顏色 (V38 之係數= .681)。
3. 網站宜採審慎的採用標準商標 (V78 之係數= .293)。
4. 網站介面宜使用可點選到單位資訊標題連結的完整內容 (V25 之係數= .291)。

熟手組建議：

1. 網站提供對話的方法，宜採用簡明與一致的設計 (V43 之係數= .463)。
2. 網站的圖片的設計，宜採符合內文的陳述 (V58 之係數= .186)。
3. 網站的內文，應提供一個延伸的分類連結 (V67 之係數= .180)。
4. 網站介面宜使用可點選到單位資訊標題連結的完整內容 (V25 之係數= .138)。
5. 網站的單位資訊色彩，宜採一慣性的顏色 (V38 之係數= .082)。
6. 網站宜採審慎的採用標準商標 (V78 之係數= .031)。

2.1 生手組—色彩合適性之迴歸分析

表 4-22. 熟手組色彩合適性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std.Error			
Constant	.570	.619		.921	.379
VAR072	.241	.137	.275	1.764	.108
VAR074	.370	.102	.551	3.642	.005*
VAR003	.115	.095	.167	1.207	.255
VAR042	.210	.054	.462	3.911	.003*
R ²			.864		
Std.Error			.2590		

*達 0.05 顯著水準



2.2 熟手組—色彩合適性之迴歸分析

表 4-23. 熟手組色彩合適性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std.Error			
Constant	0.08076	.217		.372	.718
VAR072	0.02686	.082	.034	.327	.750
VAR074	0.05692	.077	.074	.739	.477
VAR003	.590	.134	.549	4.392	.001*
VAR042	.303	.091	.384	3.352	.007*
R ²			.968		
Std.Error			.2474		

*達 0.05 顯著水準

2.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表（4-22）可獲知，色彩合適性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.570 + 0.241(V72) + 0.370(V74) + 0.115(V03) + 0.210(V42)$$

由熟手表（4-23）可獲知，色彩合適性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.08076 + 0.02686(V72) + 0.05692(V74) + 0.590(V03) + 0.303(V42)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出色彩合適性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「色彩合適性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：

生手組建議：

1. 網站有太多顏色被使用（V74 之係數= .551）。
2. 網站介面視窗標題沒有使用超過七或八個字（V42 之係數= .462）。
3. 網站的字體顏色是合適的，有足夠的對比（V72 之係數= .275）。
4. 網站有清楚界定是該單位的正式網頁（V03 之係數= .167）。

熟手組建議：

1. 網站有清楚界定是該單位的正式網頁（V03 之係數= .549）。
2. 網站介面視窗標題沒有使用超過七或八個字（V42 之係數= .384）。
3. 網站有太多顏色被使用（V74 之係數= .074）。
4. 網站的字體顏色是合適的，有足夠的對比（V72 之係數= .034）。

3.1 生手組—風格一致性之迴歸分析

表 4-24. 生手組風格一致性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.635	.827		.768	.462
VAR019	-.256	.176	-.303	-1.451	.181
VAR023	.348	.222	.274	1.567	.152
VAR052	.594	.159	.802	3.728	.005*
VAR011	.104	.122	.158	.849	.418
VAR002	0.01655	.105	.028	.158	.878
R ²			.824		
Std.Error			.3422		

*.達 0.05 顯著水準



3.2 熟手組—風格一致性之迴歸分析

表 4-25. 熟手組風格一致性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.107	.425		-.252	.807
VAR019	.539	.216	.528	2.502	.034*
VAR023	.283	.244	.270	1.158	.277
VAR052	.166	.172	.169	.967	.359
VAR011	0.05059	.212	.040	.239	.816
VAR002	0.02603	.164	.026	.159	.877
R ²			.903		
Std.Error			.5837		

*.達 0.05 顯著水準

3.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-24) 可獲知，風格一致性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.635 - 0.256(V19) + 0.348(V23) + 0.594(V52) + 0.104(V11) + 0.01655(V02)$$

由熟手表 (4-25) 可獲知，風格一致性之複迴歸方程式：

$$Y = -0.107 + 0.539(V19) + 0.283(V23) + 0.166(V52) + 0.05059(V11) + 0.02603(V02)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出風格一致性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「風格一致性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站內文有採用章節來說明內文 (V52 之係數= .802)。
2. 網站內文有大小寫及風格一致性 (V23 之係數= .274)。
3. 網站播放多媒體時電腦系統有相容 (V11 之係數= .158)。
4. 網站有強調高優先的工作項目，提供使用者明確的方向 (V02 之係數= .028)。

熟手組建議：

1. 網站的每一頁介面編排有一致性 (V19 之係數= .528)。
2. 網站內文有大小寫及風格一致性 (V23 之係數= .270)。
3. 網站內文有採用章節來說明內文 (V52 之係數= .169)。
4. 網站播放多媒體時電腦系統有相容 (V11 之係數= .040)。
5. 網站有強調高優先的工作項目，提供使用者明確的方向 (V02 之係數= .026)。

4.1 生手組—內文清晰性之迴歸分析

表 4-26. 生手組內文清晰性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std.Error			
Constant	1.990	1.518		1.311	.320
VAR005	-.515	.421	-.627	-1.223	.346
VAR018	0.01591	.286	.025	.056	.961
VAR027	0.07947	.545	.079	.146	.897
VAR065	.165	.183	.252	.901	.463
VAR015	.190	.252	.216	.753	.530
VAR057	-.559	.335	-.478	-1.670	.237
VAR080	-.170	.324	-.315	-.525	.652
VAR056	-.418	.472	-.524	-.886	.469
VAR059	.147	.246	.207	.598	.611
VAR060	1.229	1.034	1.400	1.189	.356
VAR069	0.06724	.289	.063	.232	.838
VAR070	.400	.231	.475	1.736	.225
R ²			.965		
Std.Error			.2951		

4.2 熟手組—內文清晰性之迴歸分析

表 4-27. 熟手組內文清晰性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std.Error			
Constant	.274	1.377		.199	.861
VAR005	-.408	.356	-.600	-1.145	.371
VAR018	.388	.451	.513	.860	.480
VAR027	.282	.199	.361	1.422	.291
VAR065	-0.08906	.186	-.123	-.479	.679
VAR015	-.328	.527	-.449	-.622	.598
VAR057	-.145	.309	-.165	-.469	.685
VAR080	.423	.327	.626	1.295	.325
VAR056	-.219	.660	-.382	-.331	.772
VAR059	.302	.591	.414	.511	.660
VAR060	.108	.312	.158	.345	.763
VAR069	.216	.186	.305	1.165	.364
VAR070	.294	.255	.415	1.154	.368
R ²			.981		
Std.Error			3.651		

4.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表（4-26）可獲知，內文清晰性之複迴歸方程式：

$$Y = 1.990 - 0.515(V05) + 0.01591(V18) + 0.07947(V27) + 0.165(V65) + 0.190(V15) \\ - 0.559(V57) - 0.170(V80) - 0.418(V56) + 0.147(V59) + 1.229(V60) + 0.06724(V69) \\ + 0.400(V70)$$

由熟手表（4-27）可獲知，內文清晰性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.274 - 0.408(V05) + 0.388(V18) + 0.282(V27) - 0.08906(V65) - 0.328(V15) \\ - 0.145(V57) + 0.423(V80) - 0.219(V56) + 0.302(V59) + 0.108(V60) + 0.216(V69) \\ + 0.294(V70)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出內文清晰性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「內文清晰性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：

生手組建議：

1. 網站的圖片樣式與網站整體風格感覺協調（V60 之係數= 1.400）。
2. 網站的圖像使用一致的光源（V70 之係數= .475）。
3. 網站內文呈現使用對比強的文字與背景顏色（V65 之係數= .252）。
4. 網站內文是清楚和簡明的（V15 之係數= .216）。
5. 網站的圖示按鈕(icon)解析度高（V59 之係數= .207）。
6. 網站介面主導覽區有置於明顯的地方，緊鄰網頁內容（V27 之係數= .079）。
7. 網站的圖像有正文交替輔助（V69 之係數= .063）。
8. 網站頁面有引導正文（V18 之係數= .025）。

熟手組建議：

1. 網站的色彩搭配能突顯網站的特色 (V80 之係數= .626)。
2. 網站頁面有引導正文 (V18 之係數= .513)。
3. 網站的圖像使用一致的光源 (V70 之係數= .415)。
4. 網站的圖示按鈕(icon)解析度高 (V59 之係數= .414)。
5. 網站介面主導覽區有置於明顯的地方，緊鄰網頁內容 (V27 之係數= .361)。
6. 網站的圖像有正文交替輔助 (V69 之係數= .305)。
7. 網站的圖片樣式與網站整體風格感覺協調 (V60 之係數= .158)。



5.1 生手組—提高服務性之迴歸分析

表 4-28. 生手組提高服務性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.225	.463		.486	.636
VAR008	.341	.167	.377	2.041	.066
VAR049	.293	.136	.412	2.166	.053
VAR063	.234	.126	.271	1.854	.091
R ²			.838		
Std.Error			.5112		

5.2 熟手組—提高服務性之迴歸分析

表 4-29. 熟手組提高服務性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.248	.205		1.209	.252
VAR008	.253	.070	.301	3.602	.004*
VAR049	.124	.067	.175	1.842	.093
VAR063	.584	.077	.617	7.603	.000*
R ²			.966		
Std.Error			.2430		

* .達 0.05 顯著水準

5.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-28) 可獲知，提高服務度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.225 + 0.341(V08) + 0.293(V49) + 0.234(V63)$$

由熟手表 (4-29) 可獲知，提高服務度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.248 + 0.253(V08) + 0.124(V49) + 0.584(V63)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出提高服務度的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「提高服務度」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 介面連結應用程式時如:PDF 檔，有在連結時清楚告知(V49 之係數=.412)。
2. 網站內文段落標示與項目分類是根據使用者的需求 (V08 之係數=.377)。
3. 網站有將網頁上重要的項目製成動畫效果，如商標等 (V63 之係數=.271)。

熟手組建議：

1. 網站有將網頁上重要的項目製成動畫效果，如商標等 (V63 之係數=.617)。
2. 網站內文段落標示與項目分類是根據使用者的需求 (V08 之係數=.301)。
3. 介面連結應用程式時如:PDF 檔，有在連結時清楚告知 (V49 之係數=.175)。

6.1 生手組—字體閱讀性之迴歸分析

表 4-30. 生手組字體閱讀性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	8.361	16.085		.520	.695
VAR004	-.248	.537	-.293	-.462	.724
VAR075	1.275	2.298	1.593	.555	.678
VAR076	-1.141	2.329	-1.407	-.490	.710
VAR079	-.353	.882	-.554	-.401	.757
VAR073	-.528	1.342	-.438	-.394	.761
VAR024	.652	1.211	.955	.538	.686
VAR028	-.383	1.299	-.452	-.295	.818
VAR068	-1.032	1.959	-1.032	-.527	.691
VAR053	.214	.252	.223	.850	.552
VAR016	-.551	1.020	-.702	-.540	.685
VAR045	.435	.300	.795	1.453	.384
VAR050	.335	.954	.446	.351	.785
VAR036	.309	.695	.559	.445	.734
R ²			.978		
Std.Error			.3742		

6.2 熟手組—字體閱讀性之迴歸分析

表 4-31. 熟手組字體閱讀性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	3.900	.599		6.510	.097
VAR004	.120	.138	.154	.866	.546
VAR075	-.756	.192	-.756	-3.945	.158
VAR076	0.06602	.158	.100	.418	.748
VAR079	.779	.158	1.133	4.935	.127
VAR073	-.529	.261	-.540	-2.028	.292
VAR024	.219	.118	.399	1.848	.316
VAR028	.268	.215	.402	1.248	.430
VAR068	.566	.248	.900	2.284	.263
VAR053	-.438	.146	-.702	-2.998	.205
VAR016	-.277	.151	-.552	-1.831	.318
VAR045	0.08386	.167	.134	.503	.703
VAR050	-0.008413	.119	-.012	-.071	.955
VAR036	-.284	.117	-.471	-2.416	.250
R ²			.995		
Std.Error			.2185		

6.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-30) 可獲知，字體閱讀性之複迴歸方程式：

$$Y = 8.361 - 0.248(V04) + 1.275(V75) - 1.141(V76) - 0.353(V79) - 0.528(V73) \\ + 0.652(V24) - 0.383(V28) - 1.032(V68) + 0.214(V53) - 0.551(V16) + 0.435(V45) \\ + 0.335(V50) + 0.309(V36)$$

由熟手表 (4-31) 可獲知，字體閱讀性之複迴歸方程式：

$$Y = 3.900 + 0.120(V04) - 0.756(V75) + 0.06602(V76) + 0.779(V79) - 0.529(V73) \\ + 0.219(V24) + 0.268(V28) + 0.566(V68) - 0.438(V53) - 0.277(V16) + 0.08386(V45) \\ - 0.008413(V50) - 0.284(V36)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出字體閱讀性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「字體閱讀性」；而由β值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：

生手組建議：

1. 網站的字體顏色選擇適合此課程 (V75 之係數=1.593)。
2. 網站介面導覽區有類似的項目放在一起 (V24 之係數=.955)。
3. 網站意圖能掌握能掌握操作 (V45 之係數=.795)。
4. 網站介面能很快的找到想學的內容 (V36 之係數=.559)。
5. 網站連結有清楚標明 (V50 之係數=.446)。
6. 網站正文以區塊呈現 (V53 之係數=.223)。

熟手組建議：

1. 網站字體尺寸足夠大（V79 之係數= 1.133）。
2. 網站的每一頁有清楚的焦點（V68 之係數= .900）。
3. 網站的圖像質量是足夠的（V28 之係數= .402）。
4. 網站介面導覽區有類似的項目放在一起（V24 之係數= .399）。
5. 網站的字體被正確而一慣使用（V04 之係數= .154）。
6. 網站意圖能掌握能掌握操作（V45 之係數= .134）。
7. 網站的字體用色容易從背景色中被區辨閱讀（V76 之係數= .100）。



7.1 生手組—按鈕清晰度之迴歸分析

表 4-32. 生手組按鈕清晰度之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	0.02451	.302		.081	.937
VAR037	.408	.176	.412	2.314	.039*
VAR040	.533	.165	.573	3.220	.007*
R ²			.907		
Std.Error			.4315		

*達 0.05 顯著水準



7.2 熟手組—按鈕清晰度之迴歸分析

表 4-33. 熟手組按鈕清晰度之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.390	.204		1.909	.080
VAR037	.569	.063	.721	9.012	.000*
VAR040	.325	.063	.413	5.160	.000*
R ²			.936		
Std.Error			.3130		

*達 0.05 顯著水準

7.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-32) 可獲知，按鈕清晰度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.02451 + 0.408(V37) + 0.533(V40)$$

由熟手表 (4-33) 可獲知，按鈕清晰度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.390 + 0.569(V37) + 0.325(V40)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出按鈕清晰度的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「按鈕清晰度」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站介面中有清楚提示按鈕 (V40 之係數= .573)。
2. 網站提供下一步去哪是清楚的 (V37 之係數= .412)。

熟手組建議：

1. 網站提供下一步去哪是清楚的 (V37 之係數= .721)。
2. 網站介面中有清楚提示按鈕 (V40 之係數= .413)。

8.1 生手組—編排易讀性之迴歸分析

表 4-34. 生手組編排易讀性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.111	.696		-.159	.877
VAR054	0.06856	.135	.098	.507	.624
VAR061	.249	.178	.231	1.399	.195
VAR039	.323	.128	.403	2.531	.032*
VAR071	.189	.088	.351	2.147	.060
VAR044	.147	.061	.355	2.409	.039*
R ²			.823		
Std.Error			.3362		

*達 0.05 顯著水準



8.2 熟手組—編排易讀性之迴歸分析

表 4-35. 熟手組編排易讀性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	0.06326	.220		.287	.780
VAR054	.126	.175	.139	.721	.489
VAR061	.349	.125	.389	2.797	.021*
VAR039	-0.02947	.139	-.033	-.212	.837
VAR071	.284	.110	.289	2.587	.029*
VAR044	.258	.109	.304	2.364	.042*
R ²			.967		
Std.Error			.2916		

*達 0.05 顯著水準

8.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表（4-34）可獲知，編排易讀性之複迴歸方程式：

$$Y = -0.111 + 0.06856(V54) + 0.249(V61) + 0.323(V39) + 0.189(V71) + 0.147(V44)$$

由熟手表（4-35）可獲知，編排易讀性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.06326 + 0.126(V54) + 0.349(V61) - 0.02947(V39) + 0.284(V71) + 0.258(V44)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出編排易讀性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「編排易讀性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站介面中的要素是被正確地歸類（V39 之係數= .403）。
2. 網站介面有使用彈跳視窗（V44 之係數= .355）。
3. 滑鼠的上方有提供回饋（V71 之係數= .351）。
4. 網站的照片與圖表編排成適當比例呈現於螢幕中（V61 之係數= .231）。
5. 網站介面編排有好的對比（V54 之係數= .098）。

熟手組建議：

1. 網站介面中的要素是被正確地歸類（V61 之係數= .389）。
2. 網站介面有使用彈跳視窗（V44 之係數= .304）。
3. 滑鼠的上方有提供回饋（V71 之係數= .289）。
4. 網站的照片與圖表編排成適當比例呈現於螢幕中（V54 之係數= .139）。

9.1 生手組—按鈕表現性之迴歸分析

表 4-36. 生手組按鈕表現性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.588	.212		2.770	.020*
VAR022	-.168	.101	-.167	-1.657	.128
VAR048	.193	.071	.285	2.726	.021*
VAR047	.393	.068	.603	5.814	.000*
VAR030	.411	.075	.449	5.491	.000*
R ²			.943		
Std.Error			.2584		

*.達 0.05 顯著水準

9.2 熟手組—按鈕表現性之迴歸分析

表 4-37. 熟手組按鈕表現性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.297	.357		-.832	.425
VAR022	.468	.102	.613	4.599	.001*
VAR048	0.05661	.118	.065	.479	.642
VAR047	.288	.086	.446	3.345	.007*
VAR030	.385	.098	.525	3.920	.003*
R ²			.838		
Std.Error			.2463		

*.達 0.05 顯著水準

9.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-36) 可獲知，按鈕表現性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.588 - 0.168(V22) + 0.193(V48) + 0.393(V47) + 0.411(V30)$$

由熟手表 (4-37) 可獲知，按鈕表現性之複迴歸方程式：

$$Y = -0.297 + 0.468(V22) + 0.05661(V48) + 0.288(V47) + 0.385(V30)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出按鈕表現性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「按鈕表現性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站介面有採用顏色區別已點選和未點選的連結狀態 (V47 之係數= .603)。
2. 網站導覽區的分類選項中，沒有使用捏造的字 (V30 之係數= .449)。
3. 網站介面按鈕有顯示出加註底線或藍色字體的連結 (V48 之係數= .285)。

熟手組建議：

1. 網站內文有提供電話號碼 (V22 之係數= .613)。
2. 網站導覽區的分類選項中，沒有使用捏造的字 (V30 之係數= .525)。
3. 網站介面有採用顏色區別已點選和未點選的連結狀態 (V47 之係數= .446)。
4. 網站介面按鈕有顯示出加註底線或藍色字體的連結 (V48 之係數= .065)。

10.1 生手組—降低錯誤率之迴歸分析

表 4-38. 生手組降低錯誤率之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.250	.260		-.961	.359
VAR014	.485	.138	.450	3.527	.005*
VAR017	0.03787	.198	.029	.191	.852
VAR009	.350	.123	.498	2.836	.018*
VAR010	.197	.100	.303	1.974	.077
R ²			.911		
Std.Error			.2262		

*達 0.05 顯著水準



10.2 熟手組—降低錯誤率之迴歸分析

表 4-39. 熟手組降低錯誤率之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.318	.413		-.770	.459
VAR014	.278	.178	.319	1.564	.149
VAR017	.189	.115	.244	1.647	.131
VAR009	.366	.118	.403	3.097	.011*
VAR010	.500	.199	.444	2.515	.031*
R ²			.857		
Std.Error			.4024		

*達 0.05 顯著水準

10.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-38) 可獲知，降低錯誤率之複迴歸方程式：

$$Y = -0.250 + 0.485(V14) + 0.03787(V17) + 0.350(V09) + 0.197(V10)$$

由熟手表 (4-39) 可獲知，降低錯誤率之複迴歸方程式：

$$Y = -0.318 + 0.278(V14) + 0.189(V17) + 0.366(V09) + 0.500(V10)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出降低錯誤率的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「降低錯誤率」；而由β值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站內文沒有重複的字句內容出現 (V9 之係數= .498)。
2. 網站內文沒有使用空格或逗號做不當的強調 (V14 之係數= .450)。
3. 網站內文沒有使用過於艱澀的成語或行銷術語 (V10 之係數= .303)。
4. 網站內文沒有拼寫或文法錯誤 (V17 之係數= .029)。

熟手組建議：

1. 網站內文沒有使用過於艱澀的成語或行銷術語 (V10 之係數= .444)。
2. 網站內文沒有重複的字句內容出現 (V09 之係數= .403)。
3. 網站內文沒有使用空格或逗號做不當的強調 (V14 之係數= .319)。
4. 網站內文沒有拼寫或文法錯誤 (V17 之係數= .244)。

11.1 生手組—選項清晰度之迴歸分析

表 4-40. 生手組選項清晰度之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.109	.269		.404	.694
VAR035	.404	.103	.497	3.943	.002*
VAR077	.335	.099	.402	3.372	.006*
VAR031	.192	.095	.233	2.011	.070
R ²			.899		
Std.Error			.3288		

*達 0.05 顯著水準

11.2 熟手組—選項清晰度之迴歸分析

表 4-41. 熟手組選項清晰度之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.565	.260		2.170	.053
VAR035	.444	.073	.676	6.092	.000*
VAR077	0.08718	.079	.130	1.097	.296
VAR031	.258	.067	.420	3.862	.003*
R ²			.891		
Std.Error			.3287		

*達 0.05 顯著水準

11.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-40) 可獲知，選項清晰度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.109 + 0.404(V35) + 0.335(V77) + 0.192(V31)$$

由熟手表 (4-41) 可獲知，選項清晰度之複迴歸方程式：

$$Y = 0.565 + 0.444(V35) + 0.08718(V77) + 0.258(V31)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出選項清晰度的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「選項清晰度」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站介面有選擇「搜尋」的選項 (V35 之係數= .497)。
2. 網站有太多顏色選項 (V77 之係數= .402)。
3. 網站介面有提供網站地圖的選項以利導覽 (V31 之係數= .233)。

熟手組建議：

1. 網站介面有選擇「搜尋」的選項 (V35 之係數= .676)。
2. 網站介面有提供網站地圖的選項以利導覽 (V31 之係數= .420)。
3. 網站有太多顏色選項 (V77 之係數= .130)。

12.1 生手組—操作調整性之迴歸分析

表 4-42. 生手組操作調整性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.755	.472		1.597	.145
VAR051	0.09934	.196	.146	.506	.625
VAR055	.197	.166	.326	1.190	.264
VAR007	.257	.123	.340	2.096	.066
VAR064	.145	.100	.243	1.455	.180
VAR066	.200	.138	.338	1.447	.182
R ²			.791		
Std.Error			.3646		



12.2 熟手組—操作調整性之迴歸分析

表 4-43. 熟手組操作調整性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.468	.594		.788	.451
VAR051	-0.03493	.157	-.037	-.222	.829
VAR055	.210	.165	.246	1.273	.235
VAR007	.435	.143	.546	3.047	.014*
VAR064	.130	.166	.202	.782	.454
VAR066	.131	.088	.217	1.497	.169
R ²			.861		
Std.Error			.4297		

12.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-42) 可獲知，操作調整性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.755 + 0.09934(V51) + 0.197(V55) + 0.257(V07) + 0.145(V64) + 0.200(V66)$$

由熟手表 (4-43) 可獲知，操作調整性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.468 - 0.03493(V51) + 0.210(V55) + 0.435(V07) + 0.130(V64) + 0.131(V66)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出操作調整性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「選項清晰度」；而由β值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 網站單位內部資料沒有顯示於網站中 (V07 之係數= .340)。
2. 網站採用不固定的版面設計 (V66 之係數= .338)。
3. 彈性視窗介面編排設計佈局沒有被弄亂 (V55 之係數= .326)。
4. 網站沒有強迫使用者觀看動畫 (V64 之係數= .243)。
5. 網站介面設計大小沒有超過網際網路視窗大小 (V51 之係數= .146)。

熟手組建議：

1. 網站單位內部資料沒有顯示於網站中 (V07 之係數= .546)。
2. 彈性視窗介面編排設計佈局沒有被弄亂 (V55 之係數= .246)。
3. 網站採用不固定的版面設計 (V66 之係數= .217)。
4. 網站沒有強迫使用者觀看動畫 (V64 之係數= .202)。

13.1 生手組—介面輔助性之迴歸分析

表 4-44. 生手組介面輔助性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.858	.512		1.677	.124
VAR032	.108	.110	.157	.984	.348
VAR041	-0.08106	.151	-.080	-.536	.604
VAR046	.393	.100	.548	3.935	.003*
VAR020	.366	.096	.520	3.803	.003*
R ²			.854		
Std.Error			.4062		

*.達 0.05 顯著水準



13.2 熟手組—介面輔助性之迴歸分析

表 4-45. 熟手組介面輔助性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.110	.383		.286	.781
VAR032	.238	.142	.294	1.677	.125
VAR041	.220	.135	.284	1.635	.133
VAR046	.104	.150	.152	.693	.504
VAR020	.402	.104	.536	3.882	.003*
R ²			.880		
Std.Error			.3939		

*.達 0.05 顯著水準

13.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-44) 可獲知，介面輔助性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.858 + 0.108(V32) - 0.08106(V41) + 0.393(V46) + 0.366(V20)$$

由熟手表 (4-45) 可獲知，介面輔助性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.110 + 0.238(V32) + 220(V41) + 0.104(V46) + 0.402(V20)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出介面輔助性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「介面輔助性」；而由β值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 介面有在分類說明之後使用通俗性的用語，如 More... (V46 之係數=.548)。
2. 內文有提供國際使用的措施 (V20 之係數=.520)。
3. 每頁有明確表示您在哪個章節 (V32 之係數=.157)。

熟手組建議：

1. 內文有提供國際使用的措施 (V20 之係數=.536)。
2. 每頁有明確表示您在哪個章節 (V32 之係數=.294)。
3. 視窗標題有包含對此網站的簡述 (V41 之係數=.284)。
4. 介面有在分類說明之後使用通俗性的用語，如 More... (V46 之係數=.152)。

14.1 生手組—按鈕易用性之迴歸分析

表 4-46. 生手組按鈕易用性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.368	.311		1.186	.261
VAR021	-0.04373	.073	-.057	-.603	.559
VAR029	.509	.076	.635	6.680	.000*
VAR033	.439	.059	.658	7.403	.000*
R ²			.915		
Std.Error			.2722		

*達 0.05 顯著水準

14.2 熟手組—按鈕易用性之迴歸分析

表 4-47. 熟手組按鈕易用性之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	.112	.263		.426	.678
VAR021	.213	.139	.190	1.537	.153
VAR029	.580	.133	.614	4.347	.001*
VAR033	.209	.084	.312	2.486	.030*
R ²			.879		
Std.Error			.3277		

*達 0.05 顯著水準

14.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-46) 可獲知，按鈕易用性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.368 - 0.04373(V21) + 0.509(V29) + 0.439(V33)$$

由熟手表 (4-47) 可獲知，按鈕易用性之複迴歸方程式：

$$Y = 0.112 + 0.213(V21) + 0.580(V29) + 0.209(V33)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出按鈕易用性的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「按鈕易用性」；而由 β 值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：



生手組建議：

1. 內文有提供日期與時間 (V33 之係數= .658)。
2. 介面有清楚連結「回到主頁」(V29 之係數= .635)。

熟手組建議：

1. 介面有清楚連結「回到主頁」(V29 之係數= .614)。
2. 內文有提供日期與時間 (V33 之係數= .312)。
3. 在首頁上，介面有「連結首頁」的選項 (V21 之係數= .190)。

15.1 生手組—資訊明確化之迴歸分析

表 4-48. 生手組資訊明確化之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	1.529	.630		2.429	.045*
VAR006	-.292	.143	-.385	-2.038	.081
VAR013	.102	.120	.134	.852	.422
VAR001	.596	.171	.832	3.492	.010*
VAR012	0.05664	.121	.082	.470	.653
VAR034	.136	.119	.197	1.144	.290
VAR026	.100	.116	.161	.867	.415
VAR062	-.206	.094	-.387	-2.184	.065
R ²			.899		
Std.Error			.2849		

*.達 0.05 顯著水準

15.2 熟手組—資訊明確化之迴歸分析

表 4-49. 熟手組資訊明確化之迴歸分析結果

項目	Unstandardized		Beta	t	Sig.
	Coefficients				
	B	Std.Error			
Constant	-.369	.422		-.875	.410
VAR006	-0.04802	.212	-.057	-.227	.827
VAR013	.635	.173	.647	3.681	.008*
VAR001	-0.02617	.157	-.032	-.167	.872
VAR012	.463	.177	.415	2.612	.035*
VAR034	.244	.146	.331	1.663	.140
VAR026	-.185	.246	-.216	-.753	.476
VAR062	.157	.189	.130	.828	.435
R ²			.940		
Std.Error			.3800		

*.達 0.05 顯著水準

15.3 複迴歸方程式與結果解釋

由生手表 (4-48) 可獲知，資訊明確化之複迴歸方程式：

$$Y = 1.529 - 0.292(V06) + 0.102(V13) + 0.596(V01) + 0.05664(V12) + 0.136(V34) \\ + 0.100(V26) - 0.206(V62)$$

由熟手表 (4-49) 可獲知，資訊明確化之複迴歸方程式：

$$Y = -0.369 - 0.04802(V06) + 0.635(V13) - 0.02617(V01) + 0.463(V12) + 0.244(V34) \\ - 0.185(V26) + 0.157(V62)$$

從生手組的線性迴歸係數中B之估計值求出資訊明確化的複迴歸方程式，並由該複迴歸方程式「正的」係數值顯示，應用其對應的評估項目或處理方法，可提升「資訊明確化」；而由β值的大小得知，這些評估項目或處理方法的相對重要性，依次如下所列：

生手組建議：

1. 清楚而適當的在網頁明顯的版面位置呈現單位資訊 (V01 之係數= .832)。
2. 網站介面有謹慎的使用下拉式選單 (V34 之係數= .197)。
3. 內文有明顯更多資訊連結與其他分類的連結不同 (V26 之係數= .161)。
4. 內文有任何縮寫或簡寫字句之後，緊接列出全名說明 (V13 之係數= .134)。
5. 內文本身已可清楚傳達資訊，不需頁面增加說明區域 (V12 之係數= .082)。

熟手組建議：

1. 內文有任何縮寫或簡寫字句之後，緊接列出全名說明 (V13 之係數= .647)。
2. 內文本身已可清楚傳達資訊，不需頁面增加說明區域 (V12 之係數= .415)。
3. 網站介面有謹慎的使用下拉式選單 (V34 之係數= .331)。
4. 網站有浮水印式的圖像 (V62 之係數= .130)。

表 4-50. 生手組與熟手組建議設計方針

(A) 一般受測者 (B) 經驗受測者之最大影響程度差異	
單位易識性的建議	
A	(V58 之係數=.889) 網站的圖片設計, 宜採符合內文的陳述。
B	(V43 之係數=.463) 網站提供對話的方法, 宜採用簡明與一致的設計。
色彩合適性的建議	
A	(V74 之係數=.551) 網站有太多顏色被使用。
B	(V03 之係數=.549) 網站有清楚界定是該單位的正式網頁。
風格一致性的建議	
A	(V52 之係數=.802) 網站內文有採用章節來說明內文。
B	(V19 之係數=.528) 網站的每一頁介面編排有一致性。
內文清晰性的建議	
A	(V60 之係數=1.400) 網站的圖片樣式與網站整體風格感覺協調。
B	(V80 之係數=.626) 網站的色彩搭配能突顯網站的特色。
提高服務性的建議	
A	(V49 之係數=.412) 介面連結應用程式時如: PDF 檔, 有在連結時清楚告知。
B	(V63 之係數=.617) 網站有將網頁上重要的項目製成動畫效果, 如商標等。
字體閱讀性的建議	
A	(V75 之係數=1.593) 網站的字體顏色選擇適合此課程。
B	(V79 之係數=1.133) 網站字體尺寸足夠大。
按鈕清晰度的建議	
A	(V40 之係數=.573) 網站介面中有清楚提式按鈕。
B	(V37 之係數=.721) 網站提供下一步去哪是清楚的。
編排易讀性的建議	
A	(V39 之係數=.403) 網站介面中的要素是被正確地歸類。
B	(V61 之係數=.389) 網站介面中的要素是被正確地歸類。
按鈕表現性的建議	
A	(V47 之係數=.603) 網站介面有採用顏色區別已點選和未點選的連結狀態。
B	(V22 之係數=.613) 網站內文有提供電話號碼。
降低錯誤率的建議	
A	(V09 之係數=.498) 網站內文沒有重複的字句內容出現。
B	(V10 之係數=.444) 網站內文沒有使用過於艱澀的成語或行銷術語。
選項清晰度的建議	
A	(V35 之係數=.497) 網站介面有選擇「搜尋」的選項。
B	(V35 之係數=.676) 網站介面有選擇「搜尋」的選項。
操作調整性的建議	
A	(V07 之係數=.340) 網站單位內部資料沒有顯示於網站中。
B	(V07 之係數=.546) 網站單位內部資料沒有顯示於網站中。
介面輔助性的建議	
A	(V46 之係數=.548) 介面有在分類說明之後使用通俗性的用語, 如 More...。
B	(V20 之係數=.536) 內文有提供國際使用的措施。
地理提示性的建議	
A	(V33 之係數=.658) 內文有提供日期與時間。
B	(V29 之係數=.614) 介面有清楚連結「回到主頁」。
資訊明確化的建議	
A	(V01 之係數=.832) 清楚而適當的在網頁明顯的版面位置呈現單位資訊。
B	(V13 之係數=.647) 內文有任何縮寫或簡寫字句之後, 緊接列出全名說明。

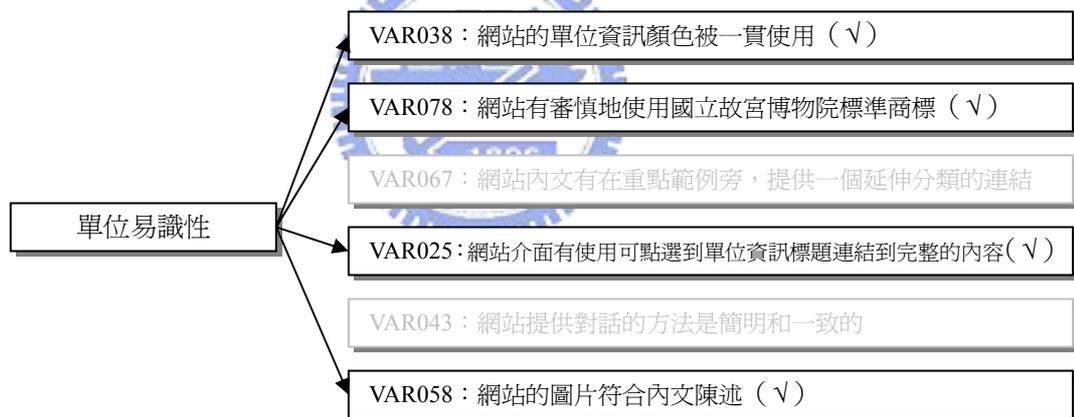
4.2.4 小結

由以上各組之複迴歸方程式中，我們可以得到各組之預測值，例如：由生手表（4-20）可獲知，單位易識性的複迴歸方程式：

$$Y = 0.662 + 0.478(V38) + 0.218(V78) - 0.192(V67) + 0.255(V25) - 0.851(V43) + 0.966(V58)$$

依以上複迴歸方程式元素來看，「正的」係數值顯示，應用其對應的評估原則或處理手法可提升「單位易識性」。則有 $+0.478(V38)$ 、 $+0.218(V78)$ 、 $+0.255(V25)$ 、 $+0.966(V58)$ ，意即（如表 4-51）：

表 4-51. 生手組對應單位易識性



然而，我們從每一項之迴歸係數表看出標準化迴歸係數（即 β 值）皆有「正的」、「負的」係數值， β 值之「正的」表示兩組之受測者建議的表現手法（如圖 4-50），例如：單位易識性，一般受測者建議網站的圖片設計，宜採符合內文的陳述（V58 之係數 = .889）；經驗受測者則建議網站提供對話的方法，宜採用簡明與一致的設計（V43 之係數 = .463）。同理 15 組之評估效標，皆有相異受測者之建議。

同時「負的」係數值則告知我們應避免使用該要素，例如對生手組而言，VAR067：網站內文有在重點範例旁，提供一個延伸分類的連結，與 VAR043：網站提供對話的方法是簡明和一致的，本研究因為求出生手與熟手的最大影響程度差異是哪些，並比較最大影響值之差異，因此，「避免」使用的項目之中 VAR067 與 VAR043 似乎有衝突之處，我們將進一步觀察其顯著差異，VAR067 ($0.506 > 0.05$)，而 VAR043 ($0.054 < 0.05$)，因此，建議單位易識性應儘量避免提供對話的方法為主。本研究將此問題帶到訪談中詢問生手受測者為何認為應避免提供對話的方法。其各組之「負的」的係數值亦運用同樣方法帶入階段三訪談中。



4.3 階段三：相異背景訪談結果與分析

經由階段二之集群分析與迴歸分析所得，可以發現生手組認為哪些是重要的項目，與熟手組認為哪些是重要的項目後，我們透過以上所得生手、熟手兩者間對重要影響程度，以個別訪談的方式，再次詢問受測者為何認為這些項目是重要的。

4.3.1 相異背景受測者對操作認知之比較

爲了使本研究提出新版的設計原則更加確實，採用使用性工程中的質性深入訪談法作爲發現更多使用性問題的依據，將一般受測者心中對系統介面的認知與使用後的建議，提出改善的設計方針；其訪談對象將從階段二中的 15 個一般受測者與 15 個經驗受測者，分別選出 3 位代表受測者，共 6 位作爲訪談對象。

表 4-52. 訪談之對象

	一般受測者 (生手組)	經驗受測者 (熟手組)
男	1	2
女	2	1
共計	3	3

4.3.2 訪談的主要問題

從使用者操作過程與建議，我們可以得知使用者在使用中的問題。爲了深刻得知相異背景使用者操作上的差異，本階段將分爲兩個部份詢問：

- (一) 對於相異背景之實際操作後的認知差異；
- (二) 對於經由數據演算過後的具體影響層面。

4.3.3 相異背景操作的認知差異

以認知差異而言，我們想瞭解相異背景在「整體操作介面」與「視覺傳達設計介面」的差異，經由訪談結果有如下：

(1) 針對【單位易識性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.53）：

1. 單位易識性在色彩的搭配上應更突顯一點。
2. 從內文中的陳述去瞭解文物的精神，應再次提示單位的連結。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.53）：

1. 國立故宮博物院標準字的資訊範圍太小，英文字體亦已不清晰。
2. 網頁的字體應該是更銳利化的，或者應該將字體放大不致含糊不清。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對單位易識性的建議（如上表 4.20）：

(V58 之係數= .889) 網站的圖片設計，宜採符合內文的陳述。

(V38 之係數= .681) 網站的單位資訊色彩，宜採一慣性的顏色。

B. 熟手對單位易識性的建議（如上表 4.21）：

(V43 之係數= .463) 網站提供對話的方法，宜採用簡明與一致的設計。

(V58 之係數= .186) 網站的圖片的設計，宜採符合內文的陳述。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出單位易識性之評估改善要點：

1. 國立故宮博物院的中、英文標準字範圍太小，易造成含糊不清的資訊。
2. 標準字在色彩的搭配上，與色彩環境融合在一起，似乎有種曖昧的感覺。



圖 4-3. 故宮 e 學園單位易識性之分佈範圍

表 4-53. 訪談受訪者對單位易識性內容摘記

生手受訪者三：
<u>國立故宮博物院的標題呈現雖與環境色融合在一起的感覺，但覺得不夠明顯突出，因為這是一個蠻重要的資訊，尤其在國際間，既然是國家的文物數位學習網站這一點就更重要，其實字體上就是約定成俗的，因為那是標準字，所以要修改不太容易，但是至少可以在色彩的搭配上更突顯一點。其實，還應該可以從內文的陳述中去瞭解故宮中文物精神，以再次提示故宮博物院。至於網站上的圖片是否有符合內文的陳述？我覺得是有的。</u>
熟手受訪者二：
對於單位易識性而言，所指的應該就是中文「國立故宮博物院」與英文「National Palace Museum」，記得原先的國立故宮博物院這組字好像是比較魏碑氏的書法字型，是不是有換過？(研：是的，在一年前故宮的標準字是像您所說的魏碑字體，但現在正式對外公佈的字體就是您現在所看的偏向楷書體)。那因為是官方正式字體所以如果想要修改或是重新設計就比較不容易。不過倒是覺得這組字擠在這樣的閱讀範圍，似乎太小了，英文字體已經不太清楚了。因為製作網頁的字體與一般作平面設計所用的字體是不同的，網站所用的字體必須是很清楚銳利的，有預設值可以選，在相關網頁製作軟體上都有這些選項的服務可以勾選銳利字等等。

表 4-54. 單位易識性之改善方針

單位易識性之改善方針
「國立故宮博物院」的字體與背景色彩配置應當可以拉開色彩對比性，亦可以使用簡潔的白底，搭配適當的標準字系統顏色。
「國立故宮博物院」的標準字體應該放大，以突顯其國家形象。
普遍受測者對網站上的圖片是符合內文的陳述達顯著滿意，因此可以保留原版現況。
設計操作



(2) 針對【色彩合適性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.55）：

1. 從入口頁到正式學習系統的色彩沒有銜接性。
2. 上方單位資訊與下方彈性視窗的色彩搭配與風格，偏向科技感，但內文與導覽區色彩搭配卻很古樸風格，風格不統一。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.55）：

1. 按鍵的色彩提示性不足。
2. 左方導覽列的章節字體顏色不明顯。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對色彩合適性的建議（如上表 4.22）：

（V74 之係數= .551）網站有太多顏色被使用。

（V42 之係數= .462）網站介面視窗標題沒有使用超過七或八個字。

B. 熟手對色彩合適性的建議（如上表 4.23）：

（V03 之係數= .549）網站有清楚界定是該單位的正式網頁。

（V42 之係數= .384）網站介面視窗標題沒有使用超過七或八個字。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出色彩合適性之評估改善要點：

1. 左方導覽列的字體顏色與背景曖昧不明。
2. 上下方框架與內容區風格與色彩不一致。



圖 4-4. 故宮 e 學園色彩合適性之分佈範圍

表 4-55. 訪談受訪者對色彩合適性內容摘記

生手受訪者一：
從介面的感受來看，色彩的運用感覺很溫暖，但也許可能是迎合文物的表面顏色，因此都採取暖色調呈現的介面。當我從入口頁進來，會被入口頁的美感吸引進入課程，一旦進入數位學習系統正式課程時，覺得有落差，可能是因為從色彩的轉換沒有銜接，如果這一點有考慮到，我想一致性會很高。再過來我覺得在正式系統的介面，雖然有彈性視窗的控制，但好像感覺起來是兩段的設計，上方單位資訊與下方彈性視窗的色彩搭配與風格，比較偏向科技感，但內文與導覽區色彩搭配卻很古樸風格，因此感覺有兩種設計存在，因此如果能夠統一的話應該會提高一致性。
生手受訪者二：
色彩都很美，也很精緻，但也容易讓沒有操作經驗者迷失，提示性應該要更強。在顏色的調性上（彈出新視窗底色調性較教學畫面明亮），都要有一定程度的統一性。
熟手受訪者一：
因為課程導覽的選單或是選項按鍵在整體介面上佔了快要一半的比例，因此可以看出選單設計在數位學習系統介面是相當重要的設計。按鍵的色彩上提示性不足。出現的訊息太多，有時候會不知道到底自己現在想要怎樣的資訊，提供過多的東西在畫面上。導覽列的章節含糊不清，字體與背景間可以使用提高對比的色彩搭配。
熟手受訪者二：
色彩莊嚴高雅，整體具專業形象。但是左方導覽列的章節字體顏色不是很明顯。可以的話應該是「章」是一個系統的顏色，「節」是一個系統的顏色。
熟手受訪者三：
色彩上的調配，主從關係應該更明顯。

表 4-56. 色彩合適性之改善方針

色彩合適性之改善方針
現行故宮介面的色彩搭配以文物的表面色來作呼應，應可能調整色彩的分佈狀況，例如：在小的箭頭或是選項上就宜以對比的色彩來提高色彩的提示度。由於導覽列的「章」、「節」字體模糊，造成不易閱讀，因此建議改善字體的處理方式例如：改善字體的顏色、提高字體與背景的色彩對比性，或是「章」是一個系統的顏色，「節」是一個系統的顏色，提高主從關係。
上下方的框架與主要內容區的設計風格與色彩不同，建議將統一一種風格。
設計操作



(3) 針對【風格一致性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.57）：

1. 在資訊的呈現上，相當的生動豐富。
2. 章節的承接上，可以利用不間斷的選單模式處理，會讓人有一整體性完整感。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.57）：

1. 內文的進度普遍看來符合章節的說明。
2. 編排資訊的橫式直式應該都要有一定程度的統一。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對風格一致性的建議（如上表 4.24）：

（V52 之係數= .802）網站內文有採用章節來說明內文。

（V23 之係數= .274）網站內文有大小寫及風格一致性。

B. 熟手對風格一致性的建議（如上表 4.25）：

（V19 之係數= .528）網站的每一頁介面編排有一致性。

（V23 之係數= .270）網站內文有大小寫及風格一致性。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出風格一致性之評估改善要點：

1. 內容呈現資訊大多為橫式呈現，但彈出新視窗簡介列表時，卻為直式呈現。
2. 左方的導覽列設計風格，與下方延伸學習的選項設計風格不一致。



圖 4-5. 故宮 e 學園風格一致性之分佈範圍

表 4-57. 訪談受訪者對風格一致性內容摘記

生手受訪者一：

在資訊的呈現上，相當的生動豐富。不過在於章節的承接上可以利用不間斷的選單模式處理會讓人有一整體性完整感(例：介紹商、周兩朝的食器、水器、酒器動畫頁框出這幾種器類時，就應該加以連結能夠點選說明，而不是再等下一章節分段介紹)。另外，對於食器列表、水器列表…等等，有另一視窗呈現的表格。風格的不相同，呈現出來的感覺會有一種相當大的落差感。(例如：畫面呈現資訊大多為橫式呈現，但彈出新視窗簡介列表時，卻為直式呈現)。

生手受訪者二：

整體風格蠻一致的，內容呈現有採章節來說明內文。但美中不足的是，左方導覽列上，感覺在設計編排上比較不細緻。影片內容呈現的風格蠻一致的。

熟手受訪者二：

內文的進度普遍看來符合章節的說明。統一規格的問題，不管是在彈跳出新視窗列表上，還是在教學畫面裡。編排資訊的橫式直式應該都要有一定程度的統一。左方的導覽列設計風格，與下方延伸學習的選項設計風格不一致。可以建議活潑化的設計，例如：以文物當作選項設計等。上方單位呈現的設計主要內容區塊有風格設計上的不同。

表 4-58. 風格一致性之改善方針

風格一致性之改善方針

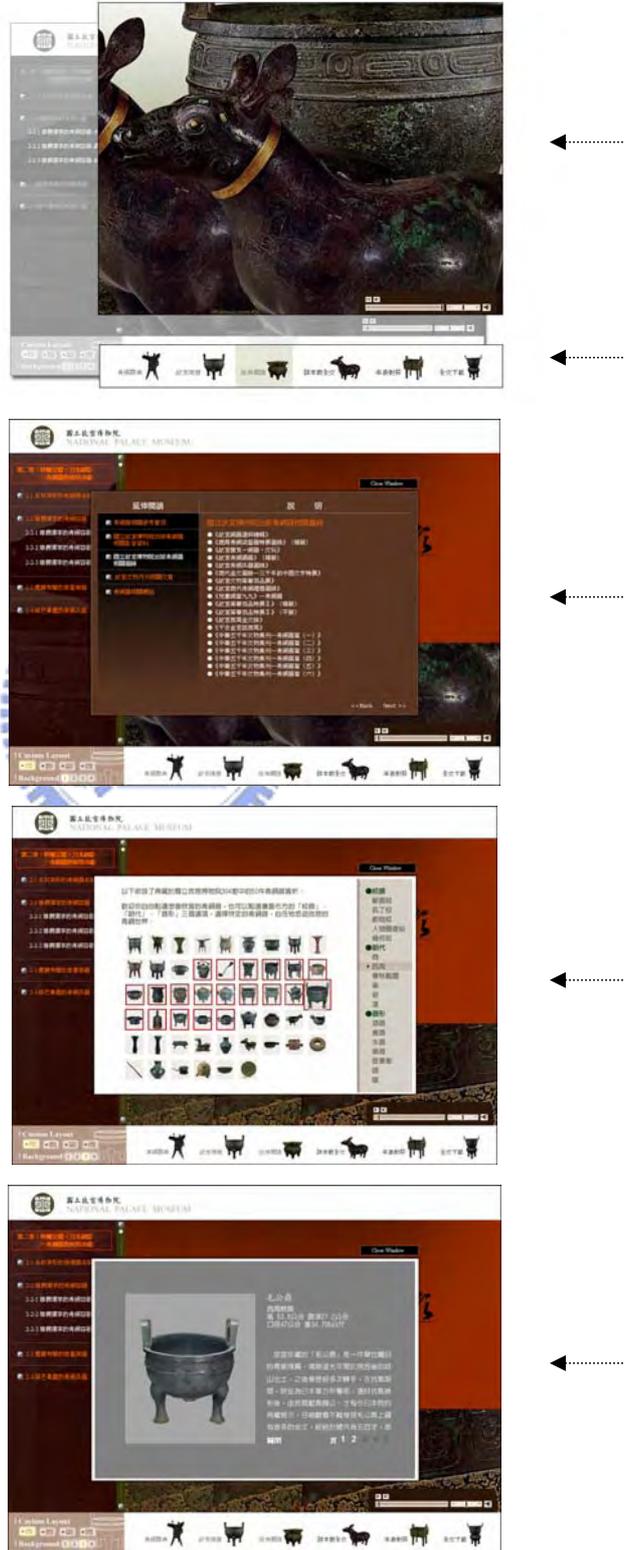
為達到整體風格的一致性，受訪者建議改善導覽列設計的風格。在介面下方的選項呈現，宜採用活潑的設計，例如以文物當作選項設計等。

選項所跳出次訊息呈現時，卻以直式呈現，脫離多以橫式風格的呈現，建議固定以橫式呈現，且應在同樣的位置跳出次訊息視窗，避免方位擾亂情緒。次訊息的視窗介面設計應採用符合內容呈現的意象，並搭配課程介面的風格，表達出一致性之風格。

選項區塊建議以色塊區分主要導覽列與次選項之差別。

介面上方的單位資訊呈現與主要的內容資訊呈現有不同風格的設計，宜統一採用同一色彩，或者建議以白底呈現，突顯「國立故宮博物院」之字樣。

設計操作



(4) 針對【內文清晰性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.59）：

1. 整體內容來說是很豐富，按鈕的分佈建議可以再單純化。
2. 有適當的字幕顯現，可以有助於記憶方面的能力。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.59）：

1. 出現的訊息太多，有時候會不知道到底自己現在想要怎樣的資訊。
2. 可以透過科技的技術，產生不同角度的文物介紹。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對內文清晰性的建議（如上表 4.26）：

（V60 之係數= 1.400）網站的圖片樣式與網站整體風格感覺協調。

（V70 之係數= .475）網站的圖像使用一致的光源。

B. 熟手對內文清晰性的建議（如上表 4.27）：

（V80 之係數= .626）網站的色彩搭配能突顯網站的特色。

（V18 之係數= .513）網站頁面有引導正文。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出內文清晰性之評估改善要點：

1. 課程中的段落過小，課程進行的程序步調，太短程。
2. 提供過多的東西在台面上。



圖 4-6. 故宮 e 學園內文清晰性之分佈範圍

表 4-59. 訪談受訪者對內文清晰性內容摘記

生手受訪者二：
整體內容來說是很豐富，但有沒有兒童學習版的必要性？進入課程章節之後，在章頭花邊的按鈕有些視覺干擾，並且按鈕的分佈建議，可以在單純化。
生手受訪者三：
故宮學習網多以聽覺來提供學習，說話的速度也很恰當，聆聽上有不錯的感覺，但是可以有適當的字幕顯現，可以有助於記憶方面的能力，因為光聽，很難在記憶中留下印象，要配合字幕。
熟手受訪者二：
出現的訊息太多，有時候會不知道到底自己現在想要怎樣的資訊，提供過多的東西在台面上。課程中的段落過小，好像才正要專心，又要急著找下一個的按鍵，課程進行的程序步調，好像太短程。
熟手受訪者三：
如果歷史文物可以透過 3D 立體圖以互動的方式或以局部大的模式來將整體更完整的呈現，將會更提升一般大眾對歷史文物的興趣。很適合一般大眾的使用。

表 4-60. 內文清晰性之改善方針

內文清晰性之改善方針
爲了讓內文呈現的更精采，建議歷史文物可以透過 3D 立體圖以互動的方式或以局部放大的模式來將整體更完整的呈現。
可以有適當的字幕顯現，可以有助於記憶方面的能力。
設計操作



(5) 針對【提高服務性】、【介面輔助性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.61）：

1. 安裝外掛程式時，安裝太久，有時一度想放棄。
2. 安裝若沒有完全時，會出現一連串的對話框，干擾情緒。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.61）：

1. 介面中的輔助功能不錯，但可以統一閱讀性。
2. 系統介面很細心的將全文放置於介面章節中，很有輔助的功能。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對提高服務性的建議（如上表 4.28）：

（V49 之係數= .412）介面連結應用程式時如：PDF 檔，有在連結時清楚告知。

（V08 之係數= .377）網站內文段落標示與項目分類是根據使用者的需求。

B. 熟手對提高服務性的建議（如上表 4.29）：

（V63 之係數= .617）網站有將網頁上重要的項目製成動畫效果，如商標等。

（V08 之係數= .301）網站內文段落標示與項目分類是根據使用者的需求。

A. 生手對介面輔助性的建議（如上表 4.44）：

（V46 之係數= .548）介面有在分類說明之後使用通俗性的用語，如 More...。

（V20 之係數= .520）內文有提供國際使用的措施。

B. 熟手對介面輔助性的建議（如上表 4.45）：

（V20 之係數= .536）內文有提供國際使用的措施。

（V32 之係數= .294）每頁有明確表示您在哪個章節。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出提高服務性與介面輔助性之評估改善要點：

1. 外掛程式的安裝造成困擾與不便。
2. 整體介面的閱讀方向與彈跳方式與位置，不夠系統化設計。



圖 4-7. 故宮 e 學園提高服務性與介面輔助性之分佈範圍

表 4-61. 訪談受訪者對提高服務性與介面輔助性之內容摘記

生手受訪者二：
安裝介面軟體後，仍會出現奇怪的訊息對話框！本以為是電腦系統的問題，後來發現是必須安裝外掛程式，然後外掛程式安裝蠻久的，有一度想放棄，因此建議可以不用安裝或者尋找更貼近使用者電腦系統的程式語言。
熟手受訪者二：
剛開始打開歡迎頁時，並不覺得這是數位學習系統網站，或許可能沒有看到數位學習的字眼吧！然後到後來經提醒才發現要登入帳號與密碼，如果沒有提醒，我可能就會略過它，甚至關掉視窗都有可能，這是我覺得不容易找到有課程的地方；還有，不知道是不是連結太多層的關係，讓我一直找不到最後要上課的地方，這大概就是管理的太嚴謹，導致使用上覺得焦躁的地方。後來，終於找到課程的平台時，才赫然驚醒，這就是上課的地方！
熟手受訪者三：
以服務的角度來看，系統介面很細心的將全文放置於介面章節中，很有輔助的功能，不過建議整體介面可以系統化設計，就是包含閱讀的方向、連結的彈跳方式與位置等等。

表 4-62. 提高服務性與介面輔助性之改善方針

提高服務性與介面輔助性之改善方針
建議整體介面可以系統化設計，包含閱讀的方向、連結的彈跳方式與位置。
建議可以不用安裝外掛程式或尋找更貼近使用者電腦系統的程式語言。
系統中選項的內容有輔助功能，予以保留，例如詳本節全文等。
設計操作



(6) 針對【字體閱讀性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.63）：

1. 導覽列的字體表現，「章」與「節」的字體不易區辨。
2. 上方單位資訊的英文字體過小，含糊不清。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.63）：

1. 左方的導覽列上的字體呈現效果不佳。
2. 按鈕字體與左方導覽列的字體一定某種程度的不同功能，應有有主賓之分。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對字體閱讀性的建議（如上表 4.30）：

（V75 之係數=1.593）網站的字體顏色選擇適合此課程。

（V24 之係數=.955）網站介面導覽區有類似的項目放在一起。

B. 熟手對字體閱讀性的建議（如上表 4.31）：

（V79 之係數=1.133）網站字體尺寸足夠大。

（V68 之係數=.900）網站的每一頁有清楚的焦點。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出字體閱讀性之評估改善要點：

1. 左方導覽列的字體表現不易閱讀。
2. 下方的按鈕形式，過於制式化。



圖 4-8. 故宮 e 學園風格一致性之分佈範圍

表 4-63. 訪談受訪者對字體閱讀性內容摘記

生手受訪者一：
以字體的範圍而言，內文中的字體內文閱讀性較高，下方的按鈕字體還可以，但是左邊導覽列與上方單位資訊列的英文標準字稍微差了一點。
熟手受訪者二：
左邊的導覽列上的字體是需要改進的地方，因為幾乎快分不出來章節的段落標示，建議可以放大「章」的字，而「節」可以少一級字，這樣比較有主賓之分，閱讀下來也比較沒有困擾。
熟手受訪者三：
覺得在閱讀上沒有造成太大的困擾，建議可以區分字體間的重要性，例如下方的按鈕字體與左方導覽列的字體一定某種程度的不同功能，因此建議可以放大其中一區的字體或是可以搭配文物做為按鈕表現。大致上內容的文字可以閱讀，沒有閱讀的困擾。

表 4-64. 字體閱讀性之改善方針

字體閱讀性之改善方針
左方導覽列的字體沒有主賓之分，建議採用不同顏色來表示。
爲了區辨導覽列的「章」的標題，建議放大一級字體或是選以其他顏色表現。
爲了提高導覽列的字體表現性，建議當滑鼠滑向字體時，能有閃爍或局部發亮的呈現，提示目前所指位置。
下方按鈕的表現爲了趨近於活潑，建議改善制式的文字按鈕，輔以文物搭配字體做爲連結的相關性。
爲顧及到成年族群，網站的各區塊字體，建議多放大一級，以提高閱讀性。
設計操作



(7) 針對【**按鈕清晰度**】、【**按鈕表現性**】、【**選項清晰度**】、【**地理提示性**】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.65）：

1. 下方的按鈕清晰度與表現性不夠。
2. 不確定下方是按鈕可以使用。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.65）：

1. 熟手受測者認為按鈕或選項分類過多，易造成混淆。
2. 認為左方的導覽列選項問題較大。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出按鈕及選項之評估改善要點：

1. 三種不同的按鍵資訊全部在同一個頁面出現，會有一點擾亂的現象。
2. 「章」與「節」的按鈕易混淆。
3. 按鈕字級大小與色彩搭配太相近。
4. 視窗選項的問題較大，會隨著彈性視窗的縮放而改變。
5. 介面中沒有連結到首頁的按鈕。
6. 介面中當滑鼠滑過目標物，沒有立即回饋訊息。
7. 左方導覽列上的選項顏色不清晰。
8. 按鈕、選項的功能區分，沒有很強烈。



圖 4-9. 故宮 e 學園按鈕、選項清晰度與表現性之分佈範圍

表 4-65. 訪談受訪者對按鈕、選項清晰度與表現性的內容摘記

生手受訪者一：
【年代對照表】部分似乎尚未完工，不知如何操作，其餘功能操作起來流暢。下方選項不是很清楚，像是下一個選項或是介面操作，不是非常清楚。
熟手受訪者一：
按鍵資訊太多層，最上面有一排，中間還有另一排，左邊又有一列，三種不同的資訊全部在同一個頁面出現，會有一點擾亂的現象。需要一點時間才能學習介面的使用方式。當滑鼠拖曳到進度章節或是下方按鈕沒有輔助說明。
熟手受訪者二：
導覽列被安置在左邊欄位上，雖然是過去習慣調整的適當位置，但因為「章」與「節」易混淆，主要原因在字級大小與色彩搭配上相近，往往造成操作錯誤，建議應突顯「章」與「節」的不同，表現手法可以以色彩區隔定義。
熟手受訪者三：
視窗選單的問題較大，如將教學內容以全螢幕閱讀，左方的章節選單，相對而言就不見了。對一個使用者來說。若無法在一個畫面中找到可以接續下去的按鍵的話。學習的熱誠與興趣是容易被澆熄的。

表 4-66. 按鈕、選項清晰度與表現性之改善方針

按鈕、選項清晰度與表現性之改善方針
為了使「章」與「節」的不同，表現手法可以以色彩區隔定義。
當滑鼠滑過進度章節或是下方按鈕，建議以輔助性的回饋提示。
因按鈕、選項過多，因此建議設計應該更簡單化。
建議搭配故宮珍藏介紹的文物當作按鈕選項，可以增加趣味性與相關性。
導覽列的色彩搭配建議提高對比性與回饋反應。
按鈕建議系統化並加強區分各選項功能。
設計操作



(8) 針對【編排易讀性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.67）：

1. 照片與圖表有適當比例呈現於畫面。
2. 網站的圖片設計，符合內文的敘述。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.67）：

1. 專家訪談者認為歷史脈落的介紹應該提高編排易讀性。
2. 一小節課程結束後，畫面應出現「結束」、「前往下一章」的字眼。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對編排易讀性的建議（如上表 4.34）：

- （V58 之係數= .889）網站的圖片設計，宜採符合內文的陳述。
- （V38 之係數= .681）網站的單位資訊色彩，宜採一慣性的顏色。

B. 熟手對編排易讀性的建議（如上表 4.35）：

- （V43 之係數= .463）網站提供對話的方法，宜採用簡明與一致的設計。
- （V58 之係數= .186）網站圖片的設計，宜採符合內文的陳述。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出編排易讀性之評估改善要點：

1. 時常忘記自己在哪一層上。
2. 歷史年表的編排脈落不夠清楚定位目前進度在何處。



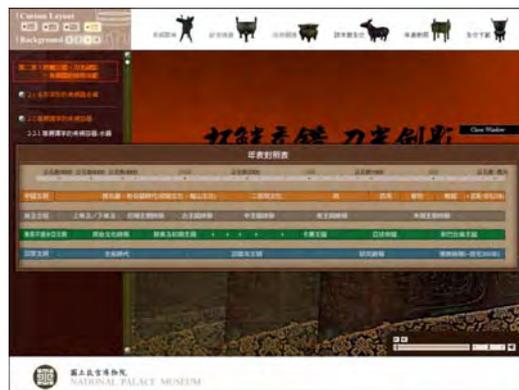
圖 4-10. 故宮 e 學園編排易讀性之分佈範圍

表 4-67. 訪談受訪者對編排易讀性內容摘記

<p>生手受訪者二：</p> <p>整體感受，就編排的易讀性而言，除了左下方的彈性視窗按鍵外，<u>照片與圖表有適當比例呈現於畫面</u>。網站的圖片設計，感覺蠻專業的，符合內文的敘述。</p>
<p>熟手受訪者三：</p> <p>時常忘記自己在哪一層上，建議在一小節課程結束後，畫面出現「結束」、「前往下一章」字眼或按鈕提示，並應告知下一章節在哪裡可以連結；「年表對照」的按鈕功能，所呈現的介紹是以一整個歷史傳達說明，建議應配合課程旁白的講述，按照章節來<u>強調或閃爍該歷史脈落的區間</u>，以便讓學習者更清楚知道歷史脈落。</p>

表 4-68. 編排易讀性之改善方針

<p>編排易讀性之改善方針</p> <p>爲了提高編排的易讀性，建議以固定的版型來呈現訊息，例如提供適切的編排型式予以使用者選擇。</p> <p>爲了呈現一個章節的清楚脈落，因此建議可以將章節的摘要列出。</p> <p>專家訪談者普遍認爲應該介面提供的對話方法，應當提高易讀性。</p>
<p>設計操作</p>



(9) 針對【操作調整性】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.69）：

1. 可以有一些娛樂性在互動介面上，介面有可以很有彈性。
2. 瀏覽視窗賦予大小控制的設計，往往造成要素之間主從的失衡。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.69）：

1. 按鍵似乎為互動性而互動的效果。
2. 調整完左列視窗大小，字體選項易跑出視窗外，整體視覺被破壞。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對操作調整性的建議（如上表 4.42）：

(V07 之係數= .340) 網站單位內部資料沒有顯示於網站中。

(V66 之係數= .338) 網站採用不固定的版面設計。

B. 熟手對操作調整性的建議（如上表 4.43）：

(V07 之係數= .546) 網站單位內部資料沒有顯示於網站中。

(V55 之係數= .246) 彈性視窗介面編排設計佈局沒有被弄亂。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出操作調整性之評估改善要點：

1. 將學習視窗放到最大時，編排與要素之間明顯位移而破壞美感。
2. 左下方操作視窗的按鍵，所顯示出來的效果，沒有達到受測者顯著滿意。



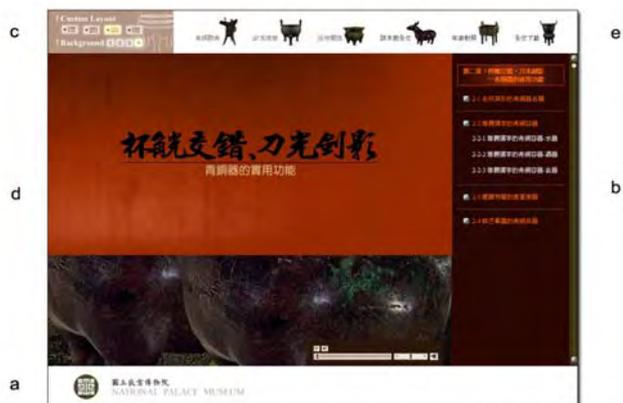
圖 4-11. 故宮 e 學園操作調整性之分佈範圍

表 4-69. 訪談受訪者對操作調整性內容摘記

生手受訪者一：
可以有一些娛樂性在互動介面上，除了課程內容的娛樂性外，介面也可以很彈性才對，覺得有彈性就會產生娛樂性。然後，因為習慣將視窗放到最大，因此，如果這樣作，會發現下方有一些編排跑掉了，破壞了美感。因此建議 <u>統一學習環境的瀏覽器大小</u> ，例如點開學習系統時，跳出來的視窗是全螢幕的視窗，就不會有編排跑掉的問題。當然如果可以改變學習過程的環境更好。
熟手受訪者一：
以介面而言大多清楚，不過若使用左下方四個按鍵，雖然有採用不固定設計，但讓教學內容的動畫調整為全螢幕時，接著如點選下一章節，仍需將右方選單點出才能繼續進行。章節結束教學時，會有提示出現可以本節全文檢索與點選左方選單，不過並無法直接透過提示上的文字連結，進行下一章節。
熟手受訪者二：
左下方的左移、右移按鍵，及最左方的隱藏按鍵都在控制章節選單的畫面大小。對於教學畫面而言是多了互動性。不過不便利性與疑惑都讓使用者感覺按鍵有點為 <u>互動性而互動的效果</u> 。若是能夠從中提供隨機編排，或是 <u>固定幾塊版型呈現</u> ，讓使用者在學習上，不致於固定式學習而感到沉悶。
熟手受訪者三：
有一點困惑的是為什麼會有這四個選項？就是只能這樣調整？有時候調整完字體選項卻跑出視窗外，在整體的視覺就會破壞了。如果要有這些可以調整操作介面的設計，我建議可以 <u>提供幾種版型就可以了</u> ，因為可以讓使用者依照自己的習慣學習，例如：使用者覺得在他的網站閱讀習性，貫以章節的導覽列置於右方，就可以即時的轉換編排形式。然後，也蠻建議每次上來的時候，都有不同的意象呈現，例如說：可以控制介面的背景，但系統還時能夠維持流暢的原則。

表 4-70. 操作調整性之改善方針

操作調整性之改善方針
爲了讓使用者依照自己的習慣操作，建議可以設計調整型操作介面，其作法有二：介面中提供幾種版型供以選擇；另一提供隨機編排。兩者意即可以即時轉換場景的形式。
爲了讓使用者，每一次上線學習，都能夠有不同意象呈現，建議可以控制介面的背景，但系統還時能夠維持流暢的原則。
爲了不使瀏覽器視窗造成使用者困擾，建議統一以全螢幕形式呈現。
設計操作





背景一



背景二



背景三



背景四



(10) 針對【資訊明確化】的使用性問題：

從訪談的結果來看：

A. 生手訪談結果表示（如下表 4.71）：

1. 整體精緻的設計是一個很好的優點。
2. 資訊呈現沒有錯誤，有清楚明確化。

B. 熟手訪談結果表示（如下表 4.71）：

1. 相關的連結可以再豐富一些。
2. 應活潑化避免嚴肅感。

從迴歸分析的結果來看：

A. 生手對資訊明確化的建議（如上表 4.48）：

（V01 之係數=.832）清楚而適當的在網頁明顯的版面位置呈現單位資訊。

（V34 之係數=.197）網站介面有謹慎的使用下拉式選單。

B. 熟手對資訊明確化的建議（如上表 4.49）：

（V13 之係數=.647）內文有任何縮寫或簡寫字句之後，緊接列出全名說明。

（V12 之係數=.415）內文本身已可清楚傳達資訊，不需頁面增加說明區域。

綜合訪談與統計結果整理如下問題，提出資訊明確化之評估改善要點：

1. 清楚而適當呈現單位資訊，但明示度不高。
2. 文物介紹過於嚴肅，相關連結的資料過少。



圖 4-12. 故宮 e 學園資訊明確化的分佈範圍

表 4-71. 訪談受訪者對資訊明確化內容摘記

生手受訪者二：
故宮整體上較為專業網頁設計，而一般的學習網偏向於可愛、輕鬆、活潑，設計的樣式風格上有明顯的差異，精緻的設計是優點。有清楚明確呈現單位資訊的位置，但建議再醒目一些， <u>故宮學習網相關連結資料不是很多</u> 。一般的還挺多的，一般的即時的回應與互動較多，在分數上也會有提供，或是依照學生的程度，可建議應該要加強的地方。
熟手受訪者二：
<u>數位學習網站的內容應該比一般網頁多</u> ，所以傳遞資訊的方式要不同，在點選課程的部分就必須清楚的讓人了解這段課程的內容，他還會幫我們標記上過的課程，還有累計的時數等等，這都是相當便利的設計。
熟手受訪者三：
富濃厚的教育意味，別於一般網站只是將訊息傳達給大眾的網站。文字與圖片是富知識性的。利用圖文及聲音解說，將歷史及古物簡單明瞭的傳達給一般社會大眾。在呈現上多了一份活潑感(動態轉場成分)，並且在功能說明上也比一般學習網站更為細緻。 <u>連結的資料可以豐富一些。</u>

表 4-72. 資訊明確化之改善方針

資訊明確化之改善方針
對於故宮 e 學園普遍受訪者認為在資訊的明確化，沒有呈現錯誤的訊息。若以一般的學習網站來比較稍嫌了嚴肅，因此建議除了保有資訊明確化的特點，可以將歷史及古物簡單明瞭的傳達給一般社會大眾。在介面的轉場處理可以活潑化（動態轉場成分）。
相關連結的資料並不多見，因此建議系統化，將每個朝代所產出的青銅器加以連結進來介紹，而不是單純以台灣故宮擁有的青銅器為主。
設計操作



←……………

4.4 原版（施測版本）與新版（比較版本）系統驗證

4.4.1 原版系統與新版系統之全體 t 檢定

將 20 位受測者之李克尺度量表受測結果，以極不同意為 1 分、極同意為 5 分逐字輸入 Windows 版 SPSS10.0 統計軟體進行描述性統計量，分別得出各項評估項目之平均數與標準差。（如下表 4-73~74）

表 4-73. 全體之獨立樣本統計量

		平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
獨立	A 施測版本	3.4616	20	.5169	.1156
	B 比較版本	4.2136	20	.2672	.05975

表 4-74. 全體之獨立樣本檢定

變異數相等的 Levene檢定		平均數相等的 t 檢定						
F檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	差異的95%信賴區間	
							下界	上界
3.892	.056	-5.5779	38	.000	-.7520	.1301	-1.0154	-.4886
		-5.5779	28.478	.000	-.7520	.1301	-1.0183	-.4857

由於獨立樣本 t 檢定的結果，我們可以發現原版系統（施測版本）與新版系統（比較版本），在數位學習系統的操作過程中，有顯著差異（ $p = .000 < .05$ ），意即新版驗證系統有顯著提升使用性。

4.4.2 原版系統與新版系統之生手組 t 檢定

將 20 位受測者之李克尺度量表受測結果，以極不同意為 1 分、極同意為 5 分逐字輸入 Windows 版 SPSS10.0 統計軟體進行描述性統計量，分別得出各項評估項目之平均數與標準差。（如下表 4-75~76）

表 4-75. 生手組之獨立樣本統計量

		平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
獨立	原版系統	3.7370	10	.3192	.1010
	新版系統	4.1862	10	.2511	.07941

表4-76. 生手組之獨立樣本檢定

變異數相等的 Levene檢定		平均數相等的 t 檢定						
F檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差 異	標準誤 差異	差異的95%信賴區間	
							下界	上界
.974	.337	-3.498	18	.003	-.4492	.1284	-7.191	-.1794
		-3.498	17.054	.003	-.4492	.1284	-7.202	-.1783

由於獨立樣本 t 檢定的結果，我們可以發現生手組對原版系統（施測版本）與新版系統（比較版本），在數位學習系統的操作過程中，有顯著差異（ $p=.003<.05$ ），生手組對新版系統的使用性有提升。

4.4.3 原版系統與新版系統之熟手組 t 檢定

將 20 位受測者之李克尺度量表受測結果，以極不同意為 1 分、極同意為 5 分逐字輸入 Windows 版 SPSS10.0 統計軟體進行描述性統計量，分別得出各項評估項目之平均數與標準差。（如下表 4-77~78）

表 4-77. 熟手組之獨立樣本統計量

		平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
獨立	原版系統	3.1863	10	.5419	.1714
	新版系統	4.2410	10	.2933	.09275

表4-78. 熟手組之獨立樣本檢定

變異數相等的 Levene檢定		平均數相等的 t 檢定						
F檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差 異	標準誤 差異	差異的95%信賴區間	
							下界	上界
1.440	.246	-5.413	18	.000	-1.0547	.1949	-1.4641	-.6454
		-5.413	13.856	.000	-1.0547	.1949	-1.4731	-.6364

由於獨立樣本 t 檢定的結果，我們可以發現熟手組對原版系統（施測版本）與新版系統（比較版本），在數位學習系統的操作過程中，有顯著差異（ $p=.000<.05$ ），熟手組對新版系統的使用性有提升。

第五章 結論與建議

5.1 研究成果與結論

本研究以國際間符合 SCORM 標準的國立故宮博物院-「故宮 e 學園」數位學習系統為研究對象，針對「故宮 e 學園」之學習介面，利用使用性工程等研究方法，經由典型工作之設定，請相異背景之使用者實際瀏覽操作後輔以問卷調查的方式，並運用訪談紀錄，就其意見歸納，以作為改善設計之參考依據。目的在瞭解故宮博物院示範 SCORM 模型概況及其使用性的問題，以及一般使用者與經驗使用者對數位學習系統使用經驗之差異對評估準則之影響程度的次序關係，提出介面最適化相關建議；再就修改過後的系統，請另一批受測者再次進行實驗施測，以證明經由上述研究後所得出設計操作模型較為原版系統佳，最後嘗試提出使用介面之相關原則。

研究主要的結論可以分成 5 個部份作說明：

- (1) 探討 SCORM 平台的要素評估準則，並建立評估量表。
- (2) 探討相異背景使用者使用數位學習系統，在介面操作認知上差異。
- (3) 探討相異背景使用者對介面效標影響程度的次序。
- (4) 探討原版與新版系統的評估比較，歸納整理出適合於數位學習之介面準則。
- (5) 提出新版設計操作模型，作為實務設計上相關原則之參考。

5.1.1 評估量表的建立與建議

本研究與焦點小組成員分別從 Jakob Nielsen (2002)、Norman (1988)、IBM、Nielsen (1993)、Apple (1987) 等所提之評估原則與評估項目，並經由焦點族群成員針對本研究主題討論後，其中篩選與刪除重複後，作為施測之問卷內容，訂出：(一) 整體操作介面；(二) 視覺傳達設計介面二個主要構面，經整理歸類後共得 80 條 (checklist) 評估項目，作為確定問卷的評估原則。針對問卷內容所欲探究的內容歸納出 15 項評估準則：

表 5-1. 建立數位學習介面之評估準則表

單位易識性	色彩合適性	風格一致性
內文清晰性	提高服務性	字體閱讀性
按鈕清晰度	編排易讀性	按鈕表現性
降低錯誤率	選項清晰度	操作調整性
介面輔助性	地理提示性	資訊明確化

5.1.2 相異背景使用者操作差異

1. 一般使用者針對使用性針對原版操作介面問題提出：

- (1) 單位識別在色彩的搭配上應更突顯一點。
- (2) 從入口頁到正式學習系統的色彩沒有銜接性。
- (3) 上方單位資訊與下方彈性視窗的色彩搭配與風格，偏向科技感，但內文與導覽區色彩搭配卻很古樸風格，風格不統一。
- (4) 章節的承接上，可以利用不間斷的選單模式處理，會讓人有一整體性完整感。
- (5) 安裝外掛程式時，安裝太久，有時一度想放棄。
- (6) 安裝若沒有完全時，會出現一連串的對話框，干擾情緒。
- (7) 導覽列的字體表現，「章」與「節」的字體不易區辨。
- (8) 上方單位資訊的英文字體過小，含糊不清。
- (9) 下方的按鈕清晰度與表現性不夠。
- (10) 不確定下方是按鈕可以使用。
- (11) 可以有一些娛樂性在互動介面上，介面有可以很有彈性。
- (12) 瀏覽視窗賦予大小控制的設計，往往造成要素之間主從的失衡。

2. 經驗使用者針對使用性操作介面問題提出：

- (1) 標準字的資訊範圍太小，英文字體亦已不清晰。
- (2) 網頁的字體應該是更銳利化的，或者應該將字體放大不致含糊不清。
- (3) 按鍵的色彩提示性不足。
- (4) 左方導覽列的章節字體顏色不明顯。

- (5) 編排資訊的橫式直式應該都要有一定程度的統一。
- (6) 出現的訊息太多，有時候會不知道到底自己現在想要怎樣的資訊。
- (7) 可以透過科技的技術，產生不同角度的文物介紹。
- (8) 左方的導覽列上的字體呈現效果不佳。
- (9) 按鈕字體與左方導覽列的字體一定某種程度的不同功能，應有主賓之分。
- (10) 按鈕或選項分類過多，易造成混淆。
- (11) 認為左方的導覽列選項問題較大。
- (12) 歷史脈落的介紹應該提高編排易讀性。
- (13) 一小節課程結束後，畫面應出現「結束」、「前往下一章」的字眼。
- (14) 按鍵似乎為互動性而互動的效果。
- (15) 調整完左列視窗大小，字體選項易跑出視窗外，整體視覺被破壞。
- (16) 相關的連結可以再豐富一些。
- (17) 應活潑化避免嚴肅感。



5.1.3 原版系統的評估與建議

1. 使用者針對原版操作介面提出建議：

- (1) 國立故宮博物院的字體與背景色彩配置應當可以拉開色彩對比性，亦可以使用簡潔的白底，搭配適當的標準字系統顏色。
- (2) 國立故宮博物院的標準字體應該放大，以突顯其國家形象。
- (3) 現行故宮介面的色彩搭配以文物的表面色來作呼應，應可能調整色彩的分佈狀況，例如：在小的箭頭或是選項上就宜以對比的色彩來提高色彩的提示度。
- (4) 由於導覽列的「章」、「節」字體模糊，造成不易閱讀，因此建議改善字體的處理方式例如：改善字體的顏色、提高字體與背景的色彩對比性，或是「章」是一個系統的顏色，「節」是一個系統的顏色，提高主從關係。
- (5) 上下方的框架與主要內容區的設計風格與色彩不同，建議將統一一種風格。
- (6) 為達到整體風格的一致性，受訪者建議改善導覽列設計的風格。在介面下方的選項呈現，宜採用活潑的設計，例如以文物當作選項設計等。
- (7) 選項所跳出次訊息呈現時，卻以直式呈現，脫離多以橫式風格的呈現，建議固定以橫式呈現，且應在同樣的位置跳出次訊息視窗，避免方位擾亂情緒。

- (8) 次訊息的視窗介面設計應採用符合內容呈現的意象，並搭配課程介面的風格，表達出一致性之風格。
- (9) 選項區塊建議以色塊區分主要導覽列與次選項之差別。
- (10) 介面上方的單位資訊呈現與主要的內容資訊呈現有不同風格的設計，宜統一採用同一色彩，或者建議以白底呈現，突顯「國立故宮博物院」之字樣。
- (11) 爲了讓內文呈現的更精采，建議歷史文物可以透過 3D 立體圖以互動的方式或以局部放大的模式來將整體更完整的呈現。
- (12) 可以有適當的字幕顯現，可以有助於記憶方面的能力。
- (13) 建議整體介面可以系統化設計，包含閱讀的方向、連結的彈跳方式與位置。
- (14) 建議可以不用安裝外掛程式或尋找更貼近使用者電腦系統的程式語言。
- (15) 左方導覽列的字體沒有主賓之分，建議採用不同顏色來表示。
- (16) 爲了區辨導覽列的「章」的標題，建議放大一級字體或是選以其他顏色表現。
- (17) 爲了提高導覽列的字體表現性，建議當滑鼠滑向字體時，能有閃爍或局部發亮的呈現，提示目前所指位置。
- (18) 下方按鈕的表現爲了趨近於活潑，建議改善制式的文字按鈕，輔以文物搭配字體做爲連結的相關性。
- (19) 爲顧及到成年族群，網站的各區塊字體，建議多放大一級，以提高閱讀性。
- (20) 爲了使「章」與「節」的不同，表現手法可以以色彩區隔定義。
- (21) 當滑鼠滑過進度章節或是下方按鈕，建議以輔助性的回饋提示。
- (22) 因按鈕、選項過多，因此建議設計應該更簡單化。
- (23) 建議搭配故宮珍藏介紹的文物當作按鈕選項，可以增加趣味性與相關性。
- (24) 導覽列的色彩搭配建議提高對比性與回饋反應。
- (25) 按鈕建議系統化並加強區分各選項功能。
- (26) 爲了提高編排的易讀性，建議以固定的版型來呈現訊息，例如提供適切的編排型式予以使用者選擇。
- (27) 爲了呈現一個章節的清楚脈落，因此建議可以將章節的摘要列出。
- (28) 普遍認爲應該介面提供的對話方法，應當提高易讀性。
- (29) 爲了讓使用者依照自己的習慣操作，建議可以設計調整型操作介面，其作法有二：介面中提供幾種版型供以選擇；另一提供隨機編排。兩者意即可以即時轉換場景的形式。
- (30) 爲了讓使用者，每一次上線學習，都能夠有不同意象呈現，建議可以控制介面

的背景，但系統還時能夠維持流暢的原則。

- (31) 爲了不使瀏覽器視窗造成使用者困擾，建議統一以全螢幕形式呈現。
- (32) 對於故宮 e 學園普遍受訪者認爲在資訊的明確化，沒有呈現錯誤的訊息。
- (33) 若以一般的學習網站來比較稍嫌了嚴肅，因此建議除了保有資訊明確化的特點，可以將歷史及古物簡單明瞭的傳達給一般社會大眾。在介面的轉場處理可以活潑化（動態轉場成分）。
- (34) 相關連結的資料並不多見，因此建議系統化，將每個朝代所產出的青銅器加以連結進來介紹，而不是單純以台灣故宮擁有的青銅器爲主。

5.1.4 新版系統的評估操作之結果

經由原版的改善方針，本研究所操作出新版（比較版本）對於使用者操作介面上，原版與新版的比較有顯著的差異，然而一般使用者與經驗使用者亦在整體的平均值均有提升的佳境，證明本研究應用使用性方法所量測出來的結果有達到改善介面的問題。



圖 5-1. 原版與新版經改善後介面差異

5.2 後續研究建議

數位科技的普及應用豐富了人類學習的多樣性，在近年來的數位學習教育的市場中，呈現顯著的成長，儼然成爲新興的熱門產業，數位學習提供的教育學習與娛樂的特質，讓人們更樂於參與其中而獲得潛移默化的學習。而有關這方面的研究仍有許多領域值得探討，在此，提出後續研究的方向與建議，提供對本議題相關方面有興趣的研究者參考。

1. 本研究僅針對介面之使用性課題，而要設計一個成功的學習介面，首先必須能激發學習者的動機，誘導他們主動參與學習活動，才能有效的達成所承載的教育目的。因此，建議後續研究者可試圖探討數位學習如何運用互動技術的優勢，創造具有說服性的人機互動關係，有效地激發人們在參與活動的學習動機，以成功地傳遞介面的設計意圖與獲得教育目的。
2. 本研究經由專家認知性導引檢視出國內三大博物館數位學習系統，「故宮e學園」-青銅器課程所遵循的版本，運用LeadingWay之Knowledge One技術，將所有文物學習素材以元件化的方式製作組裝。爲了突破SCORM1.2在課程設計上的眾多限制，目前已有SCORM 2004（也就是SCORM 1.3）版本，增加「編序」（Sequencing）與「導覽」（Navigation），兩者皆是學習路徑的一種方法。因此，建議後續研究者可試圖探討「編序」（Sequencing）與「導覽」（Navigation）等行爲轉變對於使用者使用介面後之差異比較。除此之外，陸續對介面的相關議題亦慢慢討論開來，本研究擬先針對使用性評估，未來可以增加對介面所產生的情緒反應（Emotion）與對學習效益（Results）作一後續評估。
3. 數位科技的進入的確帶來不同的風貌，其互動效果顯然以更主動的方式達其目的。因此，建議後續研究者可試圖探討數位介面的互動設計對人所產生的影響力，發掘可激發學習動機的設計策略，以深入了解如何發展數位學習的互動設計，創造具有說服性的互動設計以激發學習者的參與動機，提供設計師在相關介面的發展應用，更可延伸至數位學習與電腦遊戲設計應用，同時提出關於人機互動設計在於引發使用者動機的研究議題。

參考文獻

■ 英文部分

- Carroll, J.M., and Rosson, M.B. (1987). Paradox of the active user. In Carroll, J.M. (Ed.), *Interfacing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*. The MIT Press, Cambridge, MA. 80-111.
- Carroll, J.M., and Thomas, J.C. (1988). Fun. *ACM SIGCHI Bulletin* 19,3 (January), 21-24.
- Chin, J.P., Diehl, V.A., and Norman, K.L. (1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. *Proc. ACM CHI'88 Conf.* (Washington, DC, 15-19 May), 213-218.
- Casakin, H. & Goudschmidt, G. (1999). Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. *Design Studies* 20(2), pp. 153-175.
- Doane, S.M., Pellegrino, J.W., and Klatzky, R.L. (1990). Expertise in a computer operating system: Conceptualization and performance. *Human-Computer Interaction* 5,2 and 3, 267-304.
- Doane, S.M., McNamara, D.S., Kintsch, W., Polson, P.G., and Clawson, D.M. (1992). Prompt comprehension in UNIX command production. *Memory & Cognition* 20,4 (July), 327-343.
- Garrett, J.J. (2002). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for The Web*. Indiana: New Riders.
- Jakob Nielsen (1993). *Usability Engineering*, AP Professional, Academic Press, San Diego, USA.
- Jakob Nielsen & Marie Tahir (2002). *Homepage usability : 50 websites deconstructed*.
- Jenny Preece (1998). Empathic communities: reaching out across the Web. *Interactions* 5(2): 32-43
- Jonathan D. Mayer (1982). "Relations Between Two Traditions of Medical Geography." *Progress in Human Geography*, Vol. 6, pp. 216-230.
- Jordan, P. W. (1998). Human factors for pleasure in product use. *Applied Ergonomics*, 29(1), p.25-33.
- Kay, R.H. (1989). A practical and theoretical approach to assessing computer attitudes: The computer attitude measure (CAM). *Journal on Research on Computing in Education*, 456-463.

- Norman, D. A., & Draper, S. W. (Eds.) (1986). User centered system design: New perspectives on human-computer interaction. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nielsen, J., and Phillips, V.L. (1993). Estimating the relative usability of two interfaces: Heuristic, formal, and empirical method compared. Proc. ACM INTERCHI'93 Conf. (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April).
- Nielsen, J. and Mack, R. (Eds.) (1994). Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York
- Preece, J. (1994). Human-Computer Interaction, Workingham, England: Addison-Wesley.
- Paivio, A. (1990). Mental Representation · A Dual Coding Approach, Oxford Psychology Series No.9, Oxford Science Publications.
- Rosson, M.B. (1984). Effects of experience on learning, using, and evaluating a text-editor. Human Factors 26,4(August), 463-475.
- Rosenberg, E.H. (2001). Wisconsin Online Resource Center Learning Object Project, A Primer on Learning Objects by Warren Longmire.
- Schleifer, L.M. (1990). System response time and method of pay: Cardiovascular stress effects in computer-based tasks. Ergonomics 33, 1495-1509.
- Tom Brink · Darren Gergle, Scott D. Wood. (2002). Designing Web sites that work : usability for the Web, 1st ed., Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, pp.411-413.
- Virzi, R.A. (1991). A preference evaluation of three dialing plans for a residential, phone-based information service. Proc. Human Factors Society 35th Annual Meeting (San Francisco, CA, 2-6 September).
- Wastell, D. (1990). Mental effort and task performance: Towards a psychophysiology of human computer interaction. Proc. IFIP INTERACT'90 Third Intl. Conf. Human-Computer Interaction (Cambridge, U.K., 27-31 August), 107-112.

■ 中文部分

(一) 書籍

- Donald A.Norman 原著、卓耀宗譯 (民 89)。設計心理學。台北市：遠流出版社。
- Jenny Preece 原著，陳建豪譯 (民 87)。人機介面與互動入門：電腦之人因工程。和碩科技。
- 方裕民 (民 92)。人與物的對話。台北市：田園城市。
- 李青蓉等 (民 87)。人機介面設計。台北市：國立空中大學。
- 黃室苗 (民 82)。Human-Computer Interaction(HCI)概論。工業設計。
- 黃俊英 (民 89)。多變量分析。台北：中國經濟企業研究所。
- 陳萌智 (民 93)。網路教學理論與實作。台北市：文魁資訊。
- 張春興 (民 88)。教育心理學。東華書局，十四版。
- 蔡德祿 (民 92)。數位學習概論-數位學習最佳指引。資策會教育處。
- 譚景平 (民 92)。數位學習概論。數位學習最佳指引 (頁 1-1-1-24)。資策會教育處。
- 蘇木春、張孝德 (民 86)。機器學習類神經網路、模糊系統以及基因演算法則，全華出版社。

(二) 期刊論文

- 王鼎銘 (民 89)。數位科技對視覺文化的衝擊與影響。載於市立台北師範學院主編，視覺術與數位文化學術研討會論文集 (13~25 頁)。台北：市立台北師範學院。
- 王學誠、涂文祥、游文淮、陳俊杉、謝尚賢 (民 91)。導入網路教學共享機制之探討與實作。國立台灣大學「台大工程」學刊，第八十五期。
- 王坤德 (民 92)。數位學習教材機制的設計與管理研究。國立成功大學工學院工程管理專班碩士論文。
- 李春雄 (民 93)。混合式數位學習模式學習歷程及成效之分析。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 李郁桂 (民 90)。資訊通信產品圖像介面使用性之評估研究。國立台北科技大學創新設計研究所碩士論文。
- 吳安芩 (民 91)。網際網路虛擬教室中學習情境之設計研究—以楊英風數位美術館為例。國交大學應用藝術研究所碩士論文。
- 邱續瑩 (民 92)。開發 SCORM 教材之多媒體編輯工具實作。國立成功大學工程科學系所碩士論文。

- 林彥呈、管倖生 (民 89)。網頁要素對感性認知影響之研究。工業設計。
- 林敬欣、張育銘 (民 90)。網頁介面中動態型態對圖像意義傳達影響之研究。2001 銘傳大學設計學院研討會論文集。
- 徐愛蒂 (民 89)。數位圖書館互動性功能評估與使用者需求之研究。國立交通大學傳播研究所碩士論文。
- 莊錦昌 (民 89)。網頁介面使用性之探討與意象之研究。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 黃琇凌 (民 93)。建築無圍牆博物館的銅話故事—談博物館數位學習與「故宮 e 學園」青銅器課程。
- 黃靜純 (民 92)。旅遊網站介面設計與使用性之研究—以易遊網為例。國立雲林科技大學視覺傳達設計研究所碩士論文。
- 黃昭文 (民 85)。藝術類多媒體新表現形式之設計與創作—以故宮藏玉多媒體光碟為例。國交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 黃如足 (民 91)。美術館網頁設計及使用性之研究。南華大學美學與藝術管理研究所碩士論文。
- 許珀文 (民 87)。應用活動理論來發展人機介面—以 WebTV 為例。國立交通大學工業工程與管理研究所碩士論文。
- 郭彥均 (民 92)。兒童網頁介面設計準則—使用性、愉悅性與互動性。國立台北科技大學創新設計研究所碩士論文。
- 陳聖智 (民 90)。專家與生手設計者使用電腦媒材的認知差異。國交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 張恬君 (民 92)。複製化影像時代之美術教育網站設計美學。美育雙月刊，134，頁 20-26。
- 張恬君 (民 89)。虛擬世界的網路美學。教學科技與媒體，51，頁 9-13。
- 楊惠合 (民 93)。以科技接受模型探討數位學習滿意度之研究。大葉大學資訊管理學系碩士班。
- 管倖生 (民 91)。國立故宮博物院全球資訊網使用性評估。國立故宮博物院專案研究報告。YUNTECH-91-221。
- 蔡俊彥 (民 92)。符合 SCORM 規範教材庫管理系統之研究。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 蔡佳穎 (民 93)。使用者介面愉悅性之研究—以兒童藝術類學習網站為例。國立台灣科技大學設計研究所碩士論文。
- 鄭有訓 (民 92)。互動介面模式之效益研究—以網路電視為例。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。

- 鄭文俊 (民 89)。資訊產品螢幕圖像操作介面設計思索與實務。大葉學報，8(1)，111~120。
- 劉明強 (民 91)。軟硬體介面互動性探討—以行動電話為例。國交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 劉純如 (民 90)。博物館館舍資訊服務系統之使用性研究—以國立自然科學博物館為例。東海大學建築研究所碩士論文。
- 薛煌仕 (民 92)。網路教學在基本力學上之應用。國立交通大學土木工程系碩士論文。
- 蘇怡如、彭心儀、周倩 (民 93)。行動學習之定義與要素。教學科技與媒體，pp.4-14。

(三) 研討會論文

- 周倩、楊舒婷 (民 93)。高等教育網路教學之管理與推動。網路學習理論與應用學術研討會，pp.31-42。
- 吳錫修、蔡新民、楊博清、孫霞繡，(民 88)。”以 XML 設計資訊網教學課程之瀏覽控制機制”。第八屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI'1999)論文集，pp.332-334。
- 黃翊軒、許邦彥、張百棧、鐘雲恭，(民 92)。非同步 www 多媒體遠距教學環境的建置。第十四屆物件導向技術及應用研討會。
- 蔡秀勤，(民 93)。數位教材介面設計—以印度 IBM 知是工廠之設計原則為例。資策會數位學習技術中心。



■ 網站資料

- 1、黃仁竑，國立中正大學通訊系所網站，<http://exodus.cs.ccu.edu.tw/~rhhwang/>
- 2、國科會，「網路教學系統平台與內容標準化計畫」，<http://tpcs.cis.nctu.edu.tw>
- 3、國科會，「數位學習國家型科技計畫」，<http://elnp.ncu.edu.tw/>
- 4、經濟部工業局，「數位學習產業推動與發展計畫」，<http://www.elearn.org.tw/default.aspx>
- 5、美國教育訓練發展協會(American Society of Training and Education, ASTD)，
http://www.isodynamic.com/web/e_learn.htm
- 6、國立故宮博物院，<http://elearning.npm.gov.tw/>
- 7、國立台灣美術館，<http://www.tmoa.gov.tw/>
- 8、台北市立美術館，<http://www.tfam.gov.tw/>
- 9、eTaiwan 數位台灣計畫網站，<http://www.etaiwan.nat.gov.tw/>
- 10、ADL(Advanced Distributed Learning) Technical Team，2001，Sharable Content Object Reference Model Version1.2.ADL, <http://www.adlnet.org/>