

The Study of Interaction Design of Science Demonstration Facility - Sound Resonant Case in Science Museum

史博明、吳振岳

E-mail: 9500950@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Demonstration facilities give people an experience with physical phenomenon. Design of scientific demonstration facility need integrating science knowledge and cognition principle. Attracting power, holding power, are important elements in design science demonstration facilities. User 's feedback with science demonstration facility was investigated in this study for three different kind sound demonstrations. Namely; "Oscylinder Scope", "Visible Effects in the Invisible" and "Bells". Firstly, the operating behaviors of users were recorded. Secondly, the questionnaires were filled by participators for further analysis. The results show that the holding power of those facilities was not high. The occilloscope has higher holding power. The factors that inferenc the users acceptance are related to 1.The living experience relative topics are encouraged. User 's experience is useful in understanding the concept, which the designers try to transfer. 2.Direct feedback from operation is helpful for extending the holding power. User did not prefer to read the display board. 3.Form user attetute's point of view, adult want to get knowledge, children prefer for fun and play. 4.The ergonomic considerations of detail design are a key element for successful scientific demonstration design. 5.Different age of the user and education backgrounds have different kinds of need and operation mode. 6.A design concept was proposed to enhance sound resonant demonstration and shown improvement on holding power.

Keywords : Operating behavior ; Science museum ; sound resonant ; holding power ; science demonstration facility

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	vii 圖目錄	iii 中文摘要	x 表目錄	iv 英文摘要	xii 第一章 緒論	v 誌謝	vi 目錄
					1.1 研究動機與背景.....		1 1.2 研究目的.....
		2			1.3 研究範圍與限制.....		2 1.4 研究架構.....
		3			2.1 科學博物館展示教育的意義.....		4 2.1.1 科學教育的功能.....
		5			2.2 觀眾行為研究.....		6 2.3 聲音概念相關之科學展具介紹.....
		12			2.4 聲音與聽覺的關係.....		9 2.3.1 聲音的基本概念.....
		21			2.5 易理解性和易用性的設計原則.....		12 2.4 聲音與聽覺的關係.....
		27			2.6 人機介面與科學展具的相互關係.....		17 2.5 易理解性和易用性的設計原則.....
		33			2.7 聲音與感覺的關係.....		21 2.6 人機介面與科學展具的相互關係.....
		37			2.8 聲音與造型的關係.....		26 2.6.1 人機系統.....
		38			2.9 小結.....		27 2.6.2 介面設計評估.....
		45			3.1 研究流程.....		30 2.8 聲音與造型的關係.....
		64			3.2 研究方法.....		33 2.9 小結.....
		73			3.3 研究輔助工具與方法.....		37 3.1.1 文獻探討.....
		90			4.1 觀眾操作行為記錄.....		38 3.1.2 研究對象.....
		106			4.2 觀眾對聲音展具操作偏好分析.....		38 3.1.3 研究工具.....
		108			4.3 觀眾背景資料對展示滿意度之差異關係.....		43 3.2 研究方法.....
		109			4.4 小結.....		45 第四章 研究結果分析
		111			5.1 設計方針.....		46 4.1 觀眾操作行為記錄.....
		114			5.2 「聲音的圖像」展具再設計展現.....		46 4.2 觀眾對聲音展具操作偏好分析.....
		114			6.1 研究發現.....		64 4.3 觀眾背景資料對展示滿意度之差異關係.....
		114			6.2 結論.....		73 4.4 小結.....
		114			6.3 後續研究建議.....		90 5.1 設計方針.....
		114			附錄一.....		106 6.1 研究發現.....
		114			附錄二.....		106 6.2 結論.....
		114			圖目錄		107 6.3 後續研究建議.....
		114			圖1.1 研究架構.....		108 參考文獻.....
		114			圖2.1 倫敦科學博物館網站介紹動手做科學教具.....		109 附錄 附錄一.....
		114			圖2.2 兒童可接受的聲音概念詮釋架構圖.....		111 附錄二.....
		114			圖2.3 聲音專家概念圖.....		114 圖目錄
		114			圖2.4 人類音頻感應分佈圖.....		圖1.1 研究架構.....
		114			圖2.5 聲音音波示意圖 (製表伯特利 ENOCH).....		圖2.1 倫敦科學博物館網站介紹動手做科學教具.....
		114			圖2.6 歌唱及鋼琴演奏的音階和其音調頻率對照圖.....		圖2.2 兒童可接受的聲音概念詮釋架構圖.....
		114			圖2.7 概念模式.....		圖2.3 聲音專家概念圖.....
		114			圖2.8 樂高公司出品的玩具摩托車.....		圖2.4 人類音頻感應分佈圖.....
		114			圖2.9 人/機系統.....		圖2.5 聲音音波示意圖 (製表伯特利 ENOCH).....
		114			圖2.10 人機互動的聯覺溝通模式圖.....		圖2.6 歌唱及鋼琴演奏的音階和其音調頻率對照圖.....
		114			圖2.11 國外科學網站的科學概念動畫.....		圖2.7 概念模式.....
		114			圖3.1 研究流程圖.....		圖2.8 樂高公司出品的玩具摩托車...
		114			圖4.1 圓筒示波器觀眾操作時間分佈圖.....		圖2.9 人/機系統.....
		114			圖4.2 虛而實之觀眾操作時間分佈圖.....		圖2.10 人機互動的聯覺溝通模式圖.....
		114			圖4.3 聲音的圖像觀眾操作時間分佈圖.....		圖2.11 國外科學網站的科學概念動畫.....
		114			圖4.4 隨意轉動旋鈕.....		圖3.1 研究流程圖.....
		114			圖4.5 觀眾邊看邊操作.....		圖4.1 圓筒示波器觀眾操作時間分佈圖.....
		114			圖4.6 討論展示原理.....		圖4.2 虛而實之觀眾操作時間分佈圖.....

..... 55	圖4.7 單手握持操作.....	59	圖4.8 雙手握持操作.....
..... 59	圖4.9 家長陪同操作.....	60	圖4.10 展具操作難易度比較.....
..... 71	圖5.1 展具全貌.....	92	圖5.2 方板及圓板.....
... 92	圖5.3 取出小雞.....	93	圖5.4 以弓弦摩擦使其振動.....
93	圖5.5 使小雞移動到圓洞裡.....	94	圖5.6 展版內容.....
圖5.7	遊戲操作圖示.....	96	圖5.8 展版燈光.....
圖5.9	展具空間.....	97	圖5.10 弓弦位置.....
圖5.11	展具全貌.....	99	圖5.12 操作原理.....
圖5.13	配置圖.....	100	圖5.14 取出鼓棒.....
圖5.15	敲擊.....	101	圖5.16 光投射.....
圖5.17	水波光影變化.....	102	圖5.18 輕壓鼓面敲打.....
圖5.19	聲音的圖像展版.....	103	圖5.20 不同區域敲擊.....
圖5.21	不同光影變化.....	105	表目錄 表2.1 聲學概念展示.....
... 10	表2.2 科學展具.....	11	表2.3 噪音對生理上的影響結果.....
20	表4.1 觀眾停留展具時間.....	47	表4.2 圓筒示波器觀察記錄分析.....
表4.3	圓筒示波器展版解說與操作情形交叉表.....	51	表4.4 圓筒示波器操作態度與操作情形交叉表.....
表4.5	圓筒示波器展具操作順序分析.....	52	表4.6 圓筒示波器操作行為之相關性分析.....
表4.7	虛而實之觀察記錄分析.....	55	表4.8 虛而實之展版解說與操作情形交叉表.....
表4.9	虛而實之操作態度與操作情形交叉表.....	56	表4.10 虛而實之展具操作順序分析.....
表4.11	虛而實之操作行為之相關性分析.....	58	表4.12 聲音的圖像觀察記錄分析.....
表4.13	聲音的圖像展版解說與操作情形交叉表.....	61	表4.14 聲音的圖像操作態度與操作情形交叉表.....
表4.15	聲音的圖像展具操作順序分析.....	62	表4.16 聲音的圖像操作行為之相關性分析.....
表4.17	圓筒示波器觀眾背景分析.....	65	表4.18 虛而實之觀眾背景分析.....
表4.19	聲音的圖像觀眾背景分析.....	66	表4.20 圓筒示波器觀眾滿意度分析表.....
表4.21	虛而實之觀眾滿意度分析表.....	68	表4.22 聲音的圖像觀眾滿意度分析表.....
表4.23	展示偏好分析.....	73	表4.24 圓筒示波器性別對展示滿意度之t檢定摘要表.....
表4.25	圓筒示波器 年齡對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....	75	表4.26 圓筒示波器教育程度 對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....
表4.27	虛而實之性別對展示滿意度之t檢定摘要表.....	78	表4.28 虛而實之 年齡對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....
表4.29	虛而實之教育程度 對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....	80	表4.30 聲音的圖像性別對展示滿意度之t檢定摘要表.....
表4.31	聲音的圖像 年齡對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....	82	表4.32 聲音的圖像教育程度 對展示滿意度之單因子變異數分析摘要表.....
表4.33	分析結果統整 (一).....	83	表4.34 分析結果統整 (二).....
..... 86		86	

REFERENCES

1. 陳慧娟, 2001, 《碳酸鈣礦物展 - 觀眾行為研究》, 博物館學季刊第十五卷第三期, 台中, pp.101-126.
2. 郭義復, 1999, 《科學博物館展示與價值中立》, 博物館學季刊第十三卷第二期, 台中, pp.75-81.
3. 陳輝樺, 1998, 《科學中心的科技展示》, 博物館學季刊, 第十二卷第一期, 台中, pp.39-49.
4. 高韻萍, 2003, 《產品造形意象與音樂的配對》, 國立交通大學應用藝術研究所碩士論文.
5. 朱信泰, 2002, 《情緒性人工聲音與電子圖像的認知模式與聯覺特徵》, 國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文.
6. 陳世峰, 2002, 《發展國小學童聲音概念之Two-tier 評量診斷工具》, 屏東師範學院數理教育研究所碩士論文.
7. 吳湘華, 2002, 《幼兒學習需求導向之桌椅設計研究》, 國立臺灣師範大學設計研究所碩士論文.
8. 蔡秉志, 2003, 《創意教具之介面要素研究 以台中科博館教具為例》, 私立大葉大學設計研究所碩士論文.
9. 鍾國華, 2000, 《物理世界全集》, 國家出版社, 台北, pp.119-147.
10. 鄭紹敏, 1992, 《普通物理學》(第二冊), 歐亞書局有限公司, 台北, pp.161-175.
11. Serway and Jewett著; 呂正中, 林俊男, 周榮芳, 莫定山, 黃耿凌, 翟大鈞, 謝明君譯, 2002, 《物理學》(上冊), 滄海書局, 台中, pp.487-514.
12. 郭治, 2001, 《物理傳奇 美妙的聲》, 國際村文庫書店有限公司, 台北, pp.105-213.
13. 李家維, 2004, 《科學動起來》, 國立自然科學博物館, 台中.
14. 黃?坐T, 2001, 《新產品設計》, 全華科技圖書股份有限公司, 台北, pp.4.2-4.11.
15. 莊明振, 1995, 《掌上型掃描器介面設計案例研討》, 產品設計與人因工程研討會, 經濟部工業局, pp.7-17.
16. Karl Kroemer and Henrike Kroemer and Katrin Kroemer-Elbert著, 劉又升譯, 2002, 《人體工學 容易與有效設計法》, 六合出版社, 台北, pp.167-206.
17. Donald A. Norman著; 卓耀宗譯, 2000, 《設計心理學》, 遠流出版公司, 台北.
18. 周延鑫, 1999, 《科學中心展示簡介 - 科學探索》, 國立自然科學博物館, 台中.
19. 邱皓政, 2004, 《量化研究與統計分析》, 五南圖書出版股份有限公司, 台北.