

東 海 大 學

工業設計系碩士班

碩士論文

輔助溝通應用於人機互動版面設計
與使用性成效之研究

Effects of Man-Machine Interactive Interface Design
and Usability Research in Assistive Communication



研 究 生：王 譔 博

指 導 教 授：王 中 行

中 華 民 國 九 十 五 年 十 月

碩士學位論文口試委員會審定書

工業設計研究所 王譔博 君所提供之論文

輔助溝通應用於人機互動版面設計與使用性成效之研究

經本委員會審定通過，特此證明。

論文口試委員會

委員：

<u>張炳騰</u>	<u>王中行</u>
<u>李傳房</u>	<u>陳建旭</u>
<u>林雅俐</u>	

指導教授：

王中行

中華民國 95 年 10 月 30 日

博碩士論文電子檔案上網授權書

(提供授權人裝釘於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在東海大學(學院) 工業設計學系碩士班 ___組 九十五學年度第 一學期取得碩士學位之論文。

論文題目：輔助溝通應用於人機互動版面設計與使用性成效之研究

指導教授：王中行

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文(含摘要)，非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽，或並下載、列印。

讀者基於非營利性質之線上檢索、閱覽或下載、列印上開論文，應依著作權法相關規定辦理。

指導教授：王中行

授 權 人

研究生姓名：

(請親筆正楷簽名)

中 華 民 國 九 十 五 年 十 月 三 十 日

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本 91.2.17)

本授權書所授權之論文為授權人在 東海大學(學院) 工業設計學系 碩士班
_____組 九十五學年度第 一學期取得碩士學位之論文。

論文名稱：輔助溝通應用於人機互動版面設計與使用性成效之研究

同意 不同意 (政府機關重製上網)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，註明文號者請將全文資料延後半年再公開。

同意 不同意 (圖書館影印)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：王中行

研究生簽名：

學號：G933713

(親筆正楷)

(務必填寫)

日期：民國 95 年 10 月 30 日

1. 本授權書 (得自 <http://nr.stic.gov.tw/theses/html/authorize.html> 下載) 請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。
2. 授權第一項者，請確認學校是否代收，若無者，請個別再寄論文一本至台北市(106-36)和平東路二段 106 號 1702 室 國科會科學技術資料中心 王淑貞。(本授權書諮詢電話:02-27377746)
3. 本授權書於民國 85 年 4 月 10 日送請內政部著作權委員會(現為經濟部智慧財產局)修正定稿，89.11.21 部份修正。
4. 本案依據教育部國家圖書館 85.4.19 台(85)圖編字第 712 號函辦理。

中文摘要

本研究以改善溝通障礙，並融入福祉互動人機介面之設計為範疇，研究上試以五名溝通障礙者作為研究對象，採個案研究法進行研究。首先，運用觀察法與訪談法，以評估其溝通能力，並收集個案的表達需求。其次，歸納個案、專家意見與介面使用性方法。探討輔助溝通版面圖形庫系統，進行建構學校生活用語溝通版面系統，應用溝通輔具的介入，以達成有效改善個案溝通能力與品質的目標。研究採用設計的溝通系統操作訓練，並參考使用性工程方法進行實驗研究。

在本研究中所預期的目標有：

1. 歸納設計的法則與依據，建構學校生活用語溝通版面系統。
2. 實驗設計與訓練之結果具顯著成效，可據以證明所設計的輔助溝通版面具顯著成效。
3. 評估學校生活用語溝通版面系統人機互動介面設計的最佳化資訊。證明學校生活用語之溝通人機互動介面的效益性。

研究結果發現：利用所設計之學校生活用語之溝通系統版面於介入之後，個案操作語音溝通輔具的能力已達精熟程度，而且無論在介面辨識正確率、平均完成時間或學習性方面均有顯著的進步。本研究最終更對評估流程、輔具訓練、人機介面與未來版面設計，分別提出具體建議，冀望能對有興趣從事相關研究的人士及溝通輔具的介面設計與改良能有所裨益。

關鍵字：人機介面、溝通障礙、溝通輔具、溝通版面、使用性工程。

ABSTRACT

This research incorporates the welfare design of man-machine interactive interface in order to improve the communication obstacle. Five participants who have communication obstacle are as the research object, adopt the law of case study and carry on research. At first, this research applies the observation and interviews method to assess case ability, and collect the expression demand for the case. Secondly, we integrate the case , expert opinion and user interface method .By using layout figure system of picture and text (Picture Master Language Software, PMLS), to build the communication layout system of the school life term. Then, we use assistive communication complement to involve with case, whether assessing can improve the communication ability and quality of the case effectively.

The expected goal in this research included:

1. Integrate the rule and basis of design, and build the life term of the school communication layout system.
2. The result of the experimental design and training is effective for reducing the mean operation time, can be proved that design auxiliary layouts.
3. Assess the life term of the school and link up the man-machine interaction interface of layout system and design optimization information. Show that the communication system of the school life term benefit man-machine interactive interface effectively.

This research adopted designate communication system and operated it to train five participants. We consulted the usability engineering method and carried on experiment research. The results have found that after getting involved to utilize the systematic layout of communication of the school life terms designed, the participants already operated the communication assistive technology to reach the precise familiar degree, and no matter the interface distinguished leading correctly, average deadline or studied respect, it made apparent progress. By training and learning communication layout, it effected on assessing the future communication complement procedure even more. Finally, this research proposes concrete suggestion separately in communication assistive technology, man machine interface design and communication layout in the future. The research result of assistive communication participants who are beneficial to engage in relevant researcher.

Key word: Man-Machine Interface, Communication Obstacle, Communication Assistive Technology, Communication Layout, Usability Engineering.

誌 謝

東海的學習生活終於要告一段落了，回首過去大學時代從哲學系到工設系及研究所與眾不同的學習生涯，在東海美麗與精采的生活卻如此飛快，各式繪圖、模型趕工、社團巡唱表演、設計展、志工服務、論文撰寫過程...等，都已經變成我的人生中最美好的回憶。

本研究得以完成，首先要感謝我的指導教授 王中行博士這兩年研究生活中的諄諄教誨。老師研究的嚴謹與堅持的態度，待人仁厚樸實的為人處世，以及良好的互動不僅幫助學生一一解惑、克服困難，且並不吝讓學生能自由發揮，進行福祉人因互動設計的議題。

非常感謝工工系 張炳騰老師與統計系 林雅俐老師在百忙之中，多次願意撥空、不厭其煩的耐心指導論文的實驗設計與問卷分析，讓本論文能更具有意義與價值。

特別感謝雲科大工設系 李傳房老師、成大 工設系 陳建旭老師不辭勞苦仍願奔波參與，讓本論文能得到人因設計專家的細心指導建議與增色的空間。

非常感謝科技輔具文教基金會的 楊國屏老師、莊億惠老師、陳明聰老師、惠姐、郭哥、喬老師、昭仁、智龍兄...等諸位先進的指導，提供輔具與各方面知識協助，沒有你們的全力支持，本研究無法順利完成。

感謝研究室學長耿暉、威翔、宏偉、工工博班國平、龍廷，同學建南、銘峰、至哲以及學弟妹們給予我的許多寶貴建言與砥礪。

感謝政惠，與蔡伯父伯母...等，若沒有妳們一直以來生活與心靈上鼓勵與支持，我無法克服許多困境，完成學業的階段性目標。

最後最要感謝的是我的父母王慶鎮先生、林惠麗女士，是支持著我一路走下去的最大力量，也是我能夠順利完成論文的最大依靠。

謹將本研究成果獻給弱勢、需要協助及尋求突破的朋友們

譚博 95年 初秋

目 錄

封面內頁

簽 名 頁

第一章 緒論	1
1-1 研究背景	2
1-2 研究動機	3
1-3 研究目的	4
1-4 研究方法及步驟	5
1-5 研究範圍與限制	8
1-6 全文架構	8
第二章 文獻探討	11
2-1 輔助溝通	11
2-2 擴大溝通系統	14
2-3 電腦輔助溝通教學	20
2-4 溝通障礙研究對象	24
2-5 內隱知識的擷取	27
2-6 評估界面的方法	30
2-6-1 使用者介面設計之定義	31
2-6-2 使用者介面類型	32
2-6-3 圖形化使用者介面原則	34
2-7 使用性評估	37
2-8 文獻小結	41
第三章 溝通版面設計方法	42

3-1 質性資料收集	42
3-1-1 個案研究	43
3-1-2 個案評估	44
3-1-3 功能性詞彙	47
3-2 溝通版面系統設計	49
3-2-1 版面設計分析	49
3-2-2 生活用語內容實例探討	55
3-3 學校生活用語溝通版面系統建構	58
3-4 本章小結	72
第四章 實驗方法與步驟	73
4-1 實驗方法	73
4-2 實驗對象	76
4-2-1 受測者	76
4-2-2 自變數與因變數	76
4-2-3 實驗環境與限制	77
4-2-4 實驗設備	77
4-3 實驗設計	78
4-3-1 實驗評估方法	78
4-3-2 實驗目的	81
4-3-3 實驗資料處理	82
4-4 問卷調查	85
4-4-1 調查對象	85
4-4-2 實施程序	85
4-4-3 問卷資料處理	88

4-5 本章小結	91
第五章 實驗與問卷結果分析	92
5-1 前期個案訓練結果分析	92
5-2 實驗結果分析	95
5-2-1 描述性統計與次數分配成效評估	95
5-2-2 成對樣本 t 檢定成效評估	106
5-2-3 單因子變異數分析	108
5-3 問卷結果分析	114
5-3-1 基本資料分析	115
5-3-2 溝通版面使用性評估	119
5-4 綜合討論	136
第六章 結論及未來展望	141
6-1 結論	141
6-2 未來展望	146
參考文獻	149
附錄 1.個案資料	154
附錄 2.實驗設計	174
附錄 3.問卷設計	180
附錄 4.建議與回覆	189

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖	7
圖 2-1 面對面溝通形式	11
圖 2-2 不能面對面溝通形式	12
圖 2-3 圖文大師溝通版面圖形庫系統	18
圖 2-4 可提供支援各類平台	19
圖 2-5 訊息處理心理歷程	22
圖 2-6 層遞式介面整合與操作流程分析	22
圖 2-7 深度訪談法之操作流程	28
圖 2-8 觀察研究法之操作流程	29
圖 2-9 人機介面互動關係	32
圖 2-10 使用者熟練度比較	36
圖 3-1 收集質性資料流程	43
圖 3-2 構音練習版面	50
圖 3-3 模擬情境版面	50
圖 3-4 主題式版面	51
圖 3-5 焦點式版面	51
圖 3-6 複合式版面	52
圖 3-7 眼睛觀看畫面的路徑	54
圖 3-8 畫面注目區域優先順序	54
圖 3-9 生活用語主頁面	55
圖 3-10 生活用語學校次頁面內容	56
圖 3-11 生活用語清潔次頁面內容	57

圖 3-12 生活用語身體次頁面內容.....	57
圖 3-13 學校生活用語主頁面.....	63
圖 3-14 生活、校園、飲食、購物用語次頁面.....	64
圖 3-15 生活用語內容頁面-地方.....	65
圖 3-16 生活用語內容頁面-交通.....	65
圖 3-17 生活用語內容頁面-電話.....	66
圖 3-18 校園用語社交頁面.....	67
圖 3-19 校園用語自我介紹頁面.....	67
圖 3-20 飲食用語早餐頁面.....	68
圖 3-21 飲食用語點心頁面.....	69
圖 3-22 飲食用語數量頁面.....	69
圖 3-23 購物用語文具頁面.....	70
圖 3-24 購物用語生活用品頁面.....	71
圖 3-25 購物用語常用語頁面.....	72
圖 4-1 實驗與問卷評估流程.....	75
圖 4-2 自變數與因變數.....	76
圖 4-3 實驗流程.....	78
圖 4-4 實驗目的.....	81
圖 5-1 個案介面辨識錯誤率評估.....	93
圖 5-2 個案點選溝通效率性評估.....	93
圖 5-3 滿意度使用調查.....	94
圖 5-4 點選溝通平均時間折線圖.....	96
圖 5-5 點選溝通正確率折線圖.....	97
圖 5-6 點選溝通提示程度折線圖.....	99

圖 5-7 溝通回應時間折線圖	101
圖 5-8 溝通回應比率折線圖	102
圖 5-9 主動溝通時間折線圖	104
圖 5-10 主動溝通次數折線圖	105
圖 5-11 主動溝通正確率折線圖	105
圖 5-12 身分類別與性別	116
圖 5-13 年齡與學歷	116
圖 5-14 主要障礙	117
圖 5-15 次要障礙與障礙程度	117
圖 5-16 溝通狀況與溝通治療	118
圖 5-17 溝通發展	118

表 目 錄

表 2-1 互動介面類型優缺點	33
表 2-2 使用性工程之研究與評估方法比較表	40
表 3-1 個案對象	45
表 3-2 專家訪談整理	46
表 3-3 研究歸納比較介面設計與版面設計原則	58
表 3-4 學校生活用語內容	61
表 3-5 設計內容架構大綱	62
表 4-1 本實驗運用統計方法	83
表 4-2 問卷調查表編製過程	86
表 4-3 問卷調查表之題目分析	87
表 4-4 本問卷各題型所用之統計方法	90
表 5-1 點選溝通時間描述性統計	96
表 5-2 點選溝通正確率描述性統計	97
表 5-3 點選溝通獨立完成程度描述性統計	98
表 5-4 版面使用滿意度描述性統計	99
表 5-5 溝通回應時間描述性統計	100
表 5-6 溝通回應比率描述性統計	102
表 5-7 溝通滿意度描述性統計	103
表 5-8 主動溝通時間與次數描述性統計	104
表 5-9 主動溝通正確率描述性統計	106
表 5-10 成對樣本統計量	107
表 5-11 成對樣本檢定	108

表 5-12	點選溝通平均時間之變異數分析	109
表 5-13	點選溝通平均時間 DUNCAN 事後分析	109
表 5-14	點選溝通正確率之變異數分析	110
表 5-15	點選溝通正確率 DUNCAN 事後分析	110
表 5-16	溝通回應時間之變異數分析	111
表 5-17	溝通回應時間 DUNCAN 事後分析	111
表 5-18	溝通回應比率之變異數分析	112
表 5-19	溝通回應比率 DUNCAN 事後分析	112
表 5-20	主動溝通平均時間之變異數分析	113
表 5-21	主動溝通時間 DUNCAN 事後分析	113
表 5-22	主動溝通正確率之變異數分析	114
表 5-23	問卷信效度分析	115
表 5-24	可學習性統計量與因素分析	120
表 5-25	辨識錯誤率統計量與因素分析	122
表 5-26	效率性統計量與因素分析	124
表 5-27	可記憶性統計量與因素分析	126
表 5-28	版面設計滿意度評價統計量與因素分析	128
表 5-29	身分類別觀察量表百分比分佈	130
表 5-30	性別觀察量表百分比分佈	131
表 5-31	年齡觀察量表百分比分佈	132
表 5-32	學歷觀察量表百分比分佈	132
表 5-33	主要、次要障礙觀察量表百分比分佈	133
表 5-34	障礙程度觀察量表百分比分佈	135

第一章 緒論

溝通障礙者（如語言障礙、腦性麻痺、中風、意外傷害、智能障礙或情緒障礙…等）受到溝通能力的限制而無法滿足表達的需求，而造成表達的缺憾。然而，透過科技輔具溝通可以滿足其困難。美國聽語學會 (America Speech-Language-Hearing Association, ASHA, 2001)指出科技輔具溝通原理是應用電腦技術的原理製作而成，乃屬於一個非人的溝通系統，稱作擴大性及替代性溝通系統 (Augmentative & Alternative Communication, AAC)，簡稱為輔助溝通。藉由 AAC 於醫療復健、與他人溝通、促進語言能力、生活自理、參與社會、增加就業…等方面，均有莫大助益，可免於因無法表達心中的意願與想法，而造成的緊張、挫折與遺憾，並可進而提升溝通的可能性。

使用輔助溝通的輔具，必須要建構內容符合障礙者生活需求、且有效率的人機互動溝通版面系統。因此，希望能從(1)個案、輔助者、(2)特教老師、(3)語言治療師、(4)專業設計研發人士等多元的角度，研究溝通版面系統的設計與成效。並將所建構的溝通版面系統透過 AAC 的概念，結合語言訓練策略與溝通版面系統設計，達到讓溝通障礙者可快速使用電腦語音溝通輔具，及其所支援的各種平台，並延伸個案溝通的可及性，讓個案輕鬆表達內心想法，將可大大改善使用者的語言能力。

1-1 研究背景

人類是群居的動物，常藉著各種方式來傳達需求、情感、思想及訊息，這種過程就是溝通的定義。溝通須要有一位傳送者及接受者，傳送者必須先將傳送的訊息加以編碼(Encode)，而接受者必須經由解碼(Decode)的過程才能了解傳送者的意思。另在訊息的傳遞當中，彼此必須確認所表達的意念能被雙方所接受及了解。因此，其他非語言的提示皆可視為是溝通的一種，例如：手勢、肢體語言、眼神、臉部表情及無意義的聲音等。如果一個人不能溝通，勢必會影響其個人情緒、社會關係、及語言的發展。然而對身心障礙者而言，由於認知、語言、動作、感官等限制，以致於無法像一般人利用語言作為主要的溝通模式，建立個人與外界聯繫溝通的模式，然而即使是極重度障礙者也具有溝通的潛能。

1988 年美國聯邦政府公佈殘障者科技相關輔助法案 PL100-407 (Technology Related Assistance for Individuals with Disabilities Act)，此法案提出對殘障者應提供合適的輔助性科技服務。這項法令的頒佈，不但加強科技在特殊教育的重要性，並且促使特殊教育和其相關服務更加完備。

根據 PL100-407 中之輔助性科技的定義，凡是任何能夠用來增進、維持或提升殘障者之功能性能力的設備或產品系統，不論是直接由市面上購買或訂置、進一步改良的設備或產品，皆可稱為「輔助性科技」。而輔助性科技又可分為「高科技」(High technology)和「低科技」(Low technology)。高科技指的是有精密裝置的設備或產

品，譬如，多媒體電腦、有聲點字機等；而低科技是指使用比較不複雜、且深具科技性的解決辦法來改良現成的設備或產品，譬如，電動玩具上經過改良的加大按鍵等。

近二十年來，在歐美興起的輔助溝通（AAC）觀念引進，使身心障礙者得以受惠，而能突破本身能力之限制，增進其溝通表達之能力。輔助溝通是一個非常新的學術領域。由於受到回歸主流趨勢的影響，愈來愈多的身心障礙者已經從特殊班回到普通班，或有部份的時間與正常同儕一起學習，甚至進行全面性的融合。如果這些身心障礙者有口語溝通的困難，即使是回歸主流，對他們的學習仍然是一大挑戰。因此，除了考量其個別差異外，還必須協助身心障礙者克服語言上的種種問題，以滿足其表達的需求，進而改善提升其溝通表達的能力與效益。

1-2 研究動機

溝通是生命中最基本的要素，如果不能溝通就等於是生命的「隔離」與「絕望」。對身心障礙者而言，由於認知、動作、感官等困難或限制，以致無法像一般人利用語言做為主要的溝通勢力，要依賴其他的管道或方式，以建立個人與外界連繫溝通的模式。

本研究之研究動機，主要是希望藉由溝通輔具的介入，可以開啟溝通障礙者透過間接媒介物的溝通型態來進行溝通，為了協助與滿足溝通障礙者在學校的多樣表達需求，建構符合其需求的學校生活用語溝通版面系統，可作為協助其溝通表達的工具。此外並配以訓練與評估溝通的成效，據以證明系統能有效提升溝通能力。

1-3 研究目的

本研究透過財團法人科技輔具文教基金會之溝通圖形庫系統 (Picture Master Language Software , PMLS) 的整合，能建構出有效協助溝通障礙者的溝通版面系統，以達成有效溝通需求的表達為目的，並配以實例設計製作版面、與實際操作，評估個案使用狀況。評估方式除針對個案使用者，以五名溝通障礙個案作為研究對象，分別為兩位就讀某大學四年級與二年級的腦性麻痺學生，及三位就讀中小學的自閉症學生，進行客觀的實驗研究，並配以主觀問卷評估學校生活用語的效益性，最終證明其學校生活用語溝通版面系統設計的成效與通用的可能性。主觀問卷對象有個案本人、輔助者、老師(含特教、幼教)、治療師(語言、物理、職能)、社工專業、專業研發設計師與輔助者等人。為了使溝通障礙者能夠運用溝通輔具於學校生活與表達需求上，解決溝通障礙者因溝通障礙所產生的特殊需求，因此本研究所要探討的主要目的如下：

1. 探討與分析五位個案的需求與能力，以及收集基本學校生活需求之內容場景、情境與方式的質性資料。
2. 觀察與分析溝通障礙者與他人溝通常用模式，並進行專家訪談分析版面製作方法，然後實際使用 PMLS 圖形庫系統建構學校生活用語溝通版面系統。
3. 實驗設計施測，以驗證使用學校生活用語溝通版面系統，使用之情形與效益性。

4. 運用問卷調查方式評估學校生活溝通版面系統的成效，對象為(1)個案本人、輔助者 (2)老師(含特教、幼教)、社工專業(3)治療師(語言、物理、職能) (4)專業研發設計師等。

1-4 研究方法及步驟

本研究以兩位溝通障礙的腦性麻痺個案與三位溝通障礙的自閉症個案為實驗研究對象，採以觀察訪談方式分析其需求，據以設計內容，然後再將所設計的版面，以實驗設計測試其使用的成效有無區別。

經個案評估後，藉由觀察法與訪談法收集並整理個案質性資料，分析每位個案需求，以圖文大師溝通圖形庫 PMLS，進行建構學校生活用語溝通版面系統，並應用於語音溝通輔具的介入，進而評估是否能有效改善個案的溝通能力與品質，以延伸個案溝通的可行性與效益性，讓個案表達完成內心想法，以下為進行之方法步驟：

1. 質性資料的收集與分析：透過訪談法以及觀察法，了解個案需求與專家意見，分析評估個案可能需求之場景，以整理個案可能所需詞彙。據此製作可提供個案使用之學校生活用語溝通版面系統。
2. 實驗設計評估個案訓練使用成效：參考使用性工程方法進行學校生活用語溝通版面系統設計的評估，評估項目如下：辨識正確率、點選時間、版面操作滿意度、被動回應率、被動回應時間、溝通滿意度、主動溝通正確率、主動

溝通時間、主動溝通次數。

3. 溝通版面系統設計的使用性評估：為了使個案能夠有效運用學校生活用語溝通版面系統，需考慮其學校生活與表達需求上，個案使用頻率較高的需求。所以，將收集調查其他對象輔助者對於學校生活用語溝通版面設計系統之看法，以了解系統設計需改進的方向與目標。評估對象主要區分為四大類，對象(1)個案本人、輔助者(2)老師(含特教、幼教)、社工專業(3)治療師(語言、物理、職能)(4)專業研發設計師。

本研究的流程步驟說明：

階段一：溝通版面設計

藉由溝通障礙輔具的相關研究資料，找出溝通版面設計的方法與通則，並透過個案、專家的觀察與訪談收集相關資料，了解他們的需求與製作經驗，接下來將歸納的溝通版面設計原則與人機介面設計的法則做比較分析，據此著手進行溝通版面系統建構(如圖 1-1)所示。

階段二：介面效益評估

依據個案、專家與研發設計師的設計方針來進行學校生活用語的溝通版面系統設計，並參考使用性評估方法設計個案的客觀性實驗評估，開始進行版面的使用性施測，從每位個案訓練中得到其需求與設計改善的建議。然後，搭配主觀式問卷來進行學校生活用語溝通版面系統效益性的評估，以了解溝通版面系統設計的優缺點。

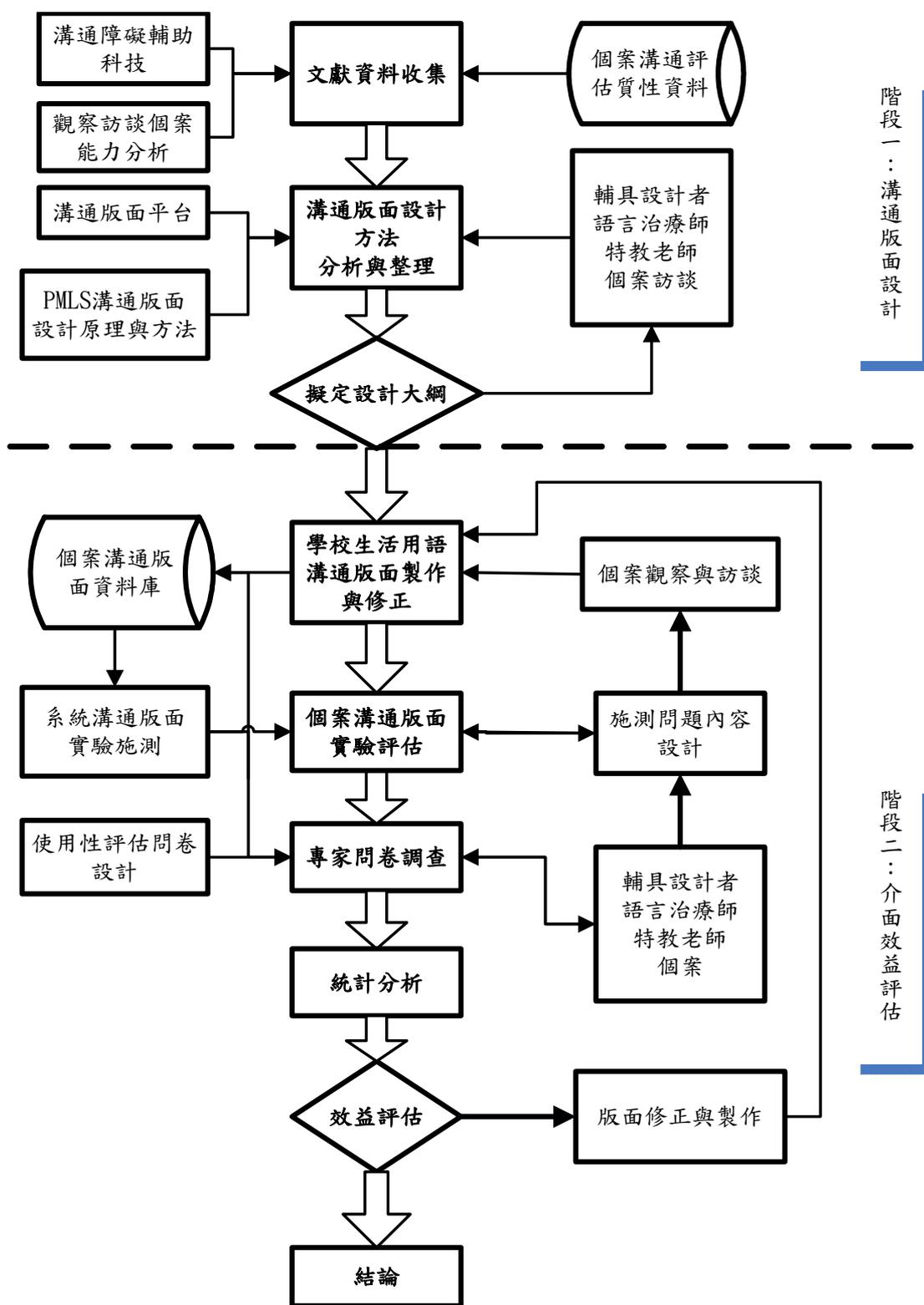


圖 1-1 研究流程圖

1-5 研究範圍與限制

本研究受限於障礙對象能力差異甚大，與對象難尋，限制以兩種類型溝通障礙之個案五名作為主要研究對象。個案雖具有各別不同程度障礙，仍需具備基本電腦操作能力。

實驗設備之限制方面，實驗設計首先以初步所設計生活用語溝通版面操作為初測，進行溝通版面初步評估。並採以回饋修正版面設計，以通用之概念作為區隔，增進其設計內容，進行實作學校生活用語溝通版面系統。再將所設計的溝通版面系統，進行每位各五次實驗測試，以評估其使用的效益性有無區別。

本研究輔以主觀問卷之設計，以進行調查分析，調查地點以科技輔具文教基金會溝通輔具教學研習參與者為主，以及個別訪談對象操作填答為輔。對象限制為個案、老師、語言治療師、專業研發設計師。填答方式為操作使用本研究設計之學校生活用語溝通版面系統後，進行問卷填答評估，以瞭解其他協助者對學校生活用語溝通版面系統使用性成效的評價與改進的重點。

1-6 全文架構

本研究論文分為六章，各章節內容概述如下：

第一章 緒論

針對此論文的研究背景、動機及研究方法步驟，作概略性的描

述，以說明論文架構，以及如何達成研究預期成效。

第二章 文獻探討

由於本論文的主要目的，是為了解決溝通障礙學生在學校生活中溝通的種種困境，故文獻整理探討溝通障礙方面相關研究背景，現今科技輔具發展概況與專家學者研究成果，並針對在本研究中所評估個案對象做問題探討，最後討論進行介面使用性評估方法，及評估的模式種類，以作為後續溝通版面系統設計與實驗研究進行的依據。

第三章 溝通版面設計方法

在本章節首先主要探討的，觀察訪談個案的能力與狀況。接著與專家進行訪談整理溝通版面設計的重點，以及歸納出設計上的規範與整理設計溝通版面的方法。進而進行溝通版面系統的建構。最後，說明設計模式的分析與版面的內容。

第四章 實驗方法與步驟

實驗設計為本研究的重點之一，首先，參考使用性評估方法進行實驗設計，並說明實驗方法與步驟，以及實驗的目的，接著探討如何應用使用性評估的方法進行問卷設計，以及說明統計方法的運用方式。

第五章 實驗與問卷結果

將學校生活用語溝通版面系統設計所實驗問卷評估的結果，參

照使用性工程與介面評估方法進行驗證、對照及分析。並利用統計分析的方法，將實驗與問卷評估的成效，逐一以圖表、數據的方式呈現。

第六章 結論及未來展望

說明溝通版面系統設計、實驗研究與問卷調查分析之結果，並提出具體建議，以及未來可研究與發展方向。

第二章 文獻探討

本章首先探討(1)輔助溝通的定義與內涵，(2)目前輔助溝通發展的現況，(3)電腦輔助溝通進行的方式。接著討論(4)個案溝通障礙的情形，並探討(5)個案其內隱資料收集的方法，以進行(6)使用性評估溝通障礙者的溝通成效，以提供溝通版面系統設計參考。

2-1 輔助溝通

根據才敏傑（1997）設計者與消費者之間的問題與溝通提及有關人類的溝通方式，從基本的人與人之間面對面的溝通(圖 2-1)，逐漸必須透過物體作為媒介，產生不能面對面之人與物的溝通(圖 2-2)。這之間影響與改變的因素，莫過於資訊科技的發達，與人類對速度效率的講求和遠距離的溝通需求，也因此改變人類生活型態。

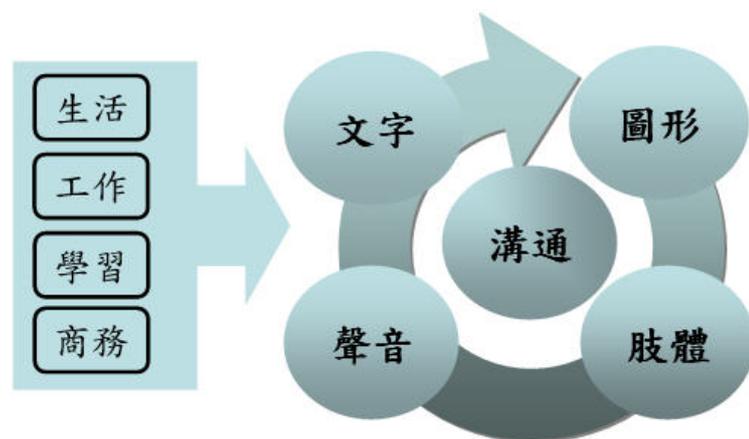


圖 2-1 面對面溝通形式

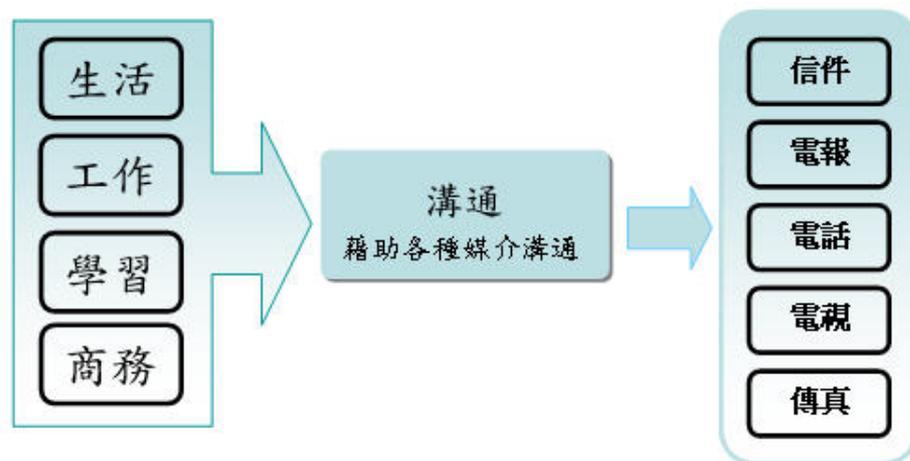


圖 2-2 不能面對面溝通形式

楊國屏（1996）認為，輔助溝通在使用時要依照環境狀況和個人的現有能力的決定。使用一種、兩種或多種溝通型式，並沒有一定的限制，也沒有強制要求使用電腦溝通板作為唯一的溝通形式。其目的是透過不同的溝通形式來幫助使用者表達心中所要講的話。

美國聽語學會(America Speech-Language-Hearing Association, ASHA, 2001)指出，輔助溝通係指對於嚴重表達性語言障礙者所提供之臨床性的專業服務，暫時性或永久性地補償其喪失之溝通機能為目標。此系統包括：符號、輔具、技術、策略等四個成份所組成，以增進個體溝通能力之系統。

輔助溝通大致可分為兩類，第一類指不需要依靠個體外的器材或設備就可以進行，例如：手勢、表情、甚至手語等；第二類指的是必須在其他外在物品的協助下，才能完成溝通的模式，這類輔助溝通從簡單的紙筆（筆談）、打字、字母表或圖片到高科技的電腦化溝通器等，正是輔助溝通領域中核心的部分。

輔助溝通的輔具是指應用裝置或設計以傳送或接受溝通訊息

者，例如：溝通簿、溝通板、電子溝通儀器或電腦等。輔助溝通的策略是透過個體自我學習或被教導而學到的方法，此方法可增進個體表現，例如：角色扮演。

楊熾康、黃光慧（2004）提及輔助溝通的起源，在 1989 年由美國聽語學會（ASHA）發表正式的定義如下：「輔助溝通是屬於一種臨床語言治療的領域，其使用的目的是提供一個有效且便利的溝通方法給暫時或永遠患有嚴重表達性的溝通障礙者」。嚴重表達性的溝通障礙者，除了口語表達困難以外，也包括書寫障礙。根據 ASHA 所發表的定義為：輔助溝通（AAC）乃是包括符號、輔助、技術、與策略等四個成分所組合而成，以增進個體溝通能力。

綜合以上，可以看出輔助溝通是由溝通符號、輔助器材、溝通技術及溝通策略等四大元件組合而成。

1. 溝通符號：溝通符號是指用視覺、聽覺及觸覺等抽象符號來代表我們所謂傳統的概念而已。溝通符號可分為輔助性及非輔助性兩種。簡言之，非輔助性溝通符號乃指利用身體的一部分來完成溝通功能，例如：肢體語言、臉部表情、手語或口語等。輔助性溝通符號即指用身體以外的物件來完成溝通的功能，例如：實體、圖片、相片、漫畫、一般文字及點字等。
2. 溝通輔具：指用裝置來傳遞或接收溝通訊息。例如：溝通簿、溝通板、圖表、機械或電子元件等。
3. 溝通技術：指傳遞訊息的方法。溝通技術又可依其特性分為直接選擇及掃描選擇兩種。
4. 溝通策略：指將溝通符號、溝通輔助及溝通技術等三元件組合起來，用一個經過專業團隊所訂定的溝通介入來發展或增強溝

通障礙者的溝通能力。

從以上輔助溝通的四個要項的介紹，對輔助溝通已經有初步的了解。上述的定義中，有關嚴重表達性溝通障礙者，並非局限於口語的表達，對於文字書寫的表達也是輔助溝通服務的範疇之一。例如，許多閱讀障礙者及書寫困難的人可透過將文字掃描到電腦，經由光學文字辨識軟體，將文字轉換成電腦語音合成，這些障礙者就可以藉由聲音的輔助來閱讀各種書籍或文字媒體；另外，美國聽語學會 ASHA（2005）指出這些障礙者也可以透過電腦語音辨識系統來幫助他們輸入及編輯文字，由此可知，輔助溝通的服務內容是多元的，從低科技到高科技的輔助方式，都是為了能夠滿足嚴重溝通障礙者的需求，幫助他們達到有效的溝通，進而增加其溝通效益性。

2-2 擴大溝通系統

1. 語言及溝通上的突破

Lloyd 等人（1997）近二十年來歐美各地盛行的非口語溝通系統，即為擴大及替代性之輔助溝通系統（AAC），AAC 適用於無口語表達能力者，其目標為暫時性或永久性的補償溝通障礙者的溝通機能。以下分別從 AAC 的類別及優點，來介紹這個讓無數身心障礙者受惠的輔助溝通系統。

（1）擴大及替代性輔助溝通系統類別

AAC 包含了四個主要成分：符號、輔具、策略、技術。

（2）擴大及替代性輔助溝通系統的使用對象

AAC 的使用者通常是重度溝通障礙者，他們的動作、口語或書寫能力受到暫時或永久性的缺陷而無法滿足溝通的需要，他們有些能說出有限的口語、有些則無口語能力，但都無法滿足溝通的需求。

楊國屏（1996）將有輔助溝通需求的人分為二個項度：

(a)時間：就時間來看，不論人們年齡的大小，暫時或是永久的失去溝通能力，輔助溝通系統可以幫助人們完成他們的需要。

(b)身心功能：就身心功能來看，不論在認知、神經學、感官、身、情緒上的障礙，輔助溝通都可以幫助改善這些障礙情況。例如：手術後受傷或燙傷情況下不能有效的溝通也都需要借助輔助溝通來完成溝通。

Romich（2005）輔助溝通適用於不同年齡層，以及不同的社會、經濟、種族背景、所有使用者的共同特徵是他們需要一種適當的幫助說與寫的能力。因此，輔助溝通使用者通常為重度溝通障礙，他們的動作、口語、書寫能力，受到暫時性或永久性的缺陷而無法滿足溝通的需要。如智能障礙、腦性麻痺、發展性失語症、中風、腦傷、自閉症等等。

廖雯玲（1996）曾探討溝通輔助器材對腦性麻痺學生溝通技能之影響，發現使用溝通輔助器材使腦性麻痺學生的主動表達及被動反應的比例增加，也增加溝通的意願及挫折容忍力，提昇問題解決的類化能力，增加同儕間的互動及友誼等。可見只要善於設計使用好的溝通輔助器材，能幫助許多身心障礙者獲得合適的溝通技能，增加與別人及社區的互動，提昇個人及家庭的生活品質。

林寶貴（1995）指出當個體不能說或寫，可能導因於先天性或後天性的障礙，先天性之原因包括智能障礙、發展遲緩、腦性麻痺、

自閉症、特殊語言障礙及發展緩慢的難語症。後天的原因常是脊柱受傷、中風、腦傷、多結性硬化症等。

任何在表達性語言的運用上有困難的學生，是輔助溝通的潛在使用者，不論是幼兒或成人，不管其障礙是導因於先天性或後天性，或者其障礙類型為何，只要有溝通問題，均可以利用輔助溝通加以改善。

(3) 擴大及替代性輔助溝通系統的優點

擴大及替代性輔助溝通系統之所以優於傳統教學是因為有下列數項優點：

(a) 可提供兩種感官刺激（聽覺與視覺）的輸入；

(b) 不妨礙口語的發展；

(c) 可對應多樣化的目的（獲得降低挫折感或作為彌補口語溝通能力或最後溝通手段）；

(d) 非口語較具不易變化的特性，易學且可慢慢學習，一旦使用後即能使用長久；

(e) 身體部位的協助（如象徵「是」的手指指示）

2. 目前發展的溝通輔具

(1) 溝通板

楊國屏等（2003）指出溝通板是將文字、線畫或圖片等符號放入一平面的板子上，而學生可以選擇其中他想要溝通表達的符號。溝通板的呈現可以是單一符號、多選一符號呈現。隨著學生的學習進步，習得的符號表達越來越多，就可以按所呈現的符號以主題或類

別加以整理，而演變成溝通簿(Communication book)或溝通夾(Communication wallet)。例如:主題是速食店的溝通簿，可包括到麥當勞、肯德基、必勝客 (Pizza Hut)、及中式的速食店進餐的流程。溝通夾之製作原理與溝通簿類似，即按類別加以整理，然後加同類別的字卡或圖卡放入小冊中，圖冊的每頁只放一張圖卡或字卡。相對於溝通夾，溝通簿的圖冊可以每頁放多張圖卡或字卡。

(2) 電子溝通儀器

電子溝通儀器的種類很多，從簡單到複雜的設計皆有。簡單者如：語言學習機、簡單的電子顯示幕；其設計原理與溝通板之設計相同，但都由電動啟動開關 (Switch) 控制符號之選取。複雜者如人工合成的語音系統，可使使用者發出的溝通效果遠超過其本身之溝通能力。如使用者只要將顯示的游標操控在所欲溝通的符號，譬如飲料，電子語音系統會出現「我口渴了，請給我一杯水」等之語音。拜高科技之賜，使以往在特殊教育難以突破的重度障礙之溝通，由於電子溝通儀器的研發與提供，克服了教學上之瓶頸，使重度障礙者得以將其殘餘之溝通能力，做有效之發揮。總而言之，重度障礙者使用電子溝通儀器者有如下之好處：(a)減低聽者之負擔，(b)使用者無須尋求聽者的注意即可引發溝通，(c)能將訊息大量儲存起來，(d)幫助動作障礙者 (如腦性麻痺)，有效選取或傳達溝通的事物，(e)幫助動作障礙者 (如腦性麻痺)，有語音與視覺的呈現。

(3) 溝通輔具

科技輔具的定義乃是：任何概念、想法或產品、零件、設施，

無論是商業化、經改造、或特殊設計的產物，其目的在提昇、維持、或增強身心障礙者的功能者。

王中行、王譔博（2005）指出科技輔具溝通是應用擴大及替代性溝通系統(AAC)原理，對溝通障礙者的能力作某種程度上的提升。溝通版面圖形庫(Picture Master Language Software, PMLS) (如圖 2-3) 為科技輔具文教基金會所發展之一種科技輔具圖形庫編輯系統，也是一種目前可快速運用的溝通版面開發工具。

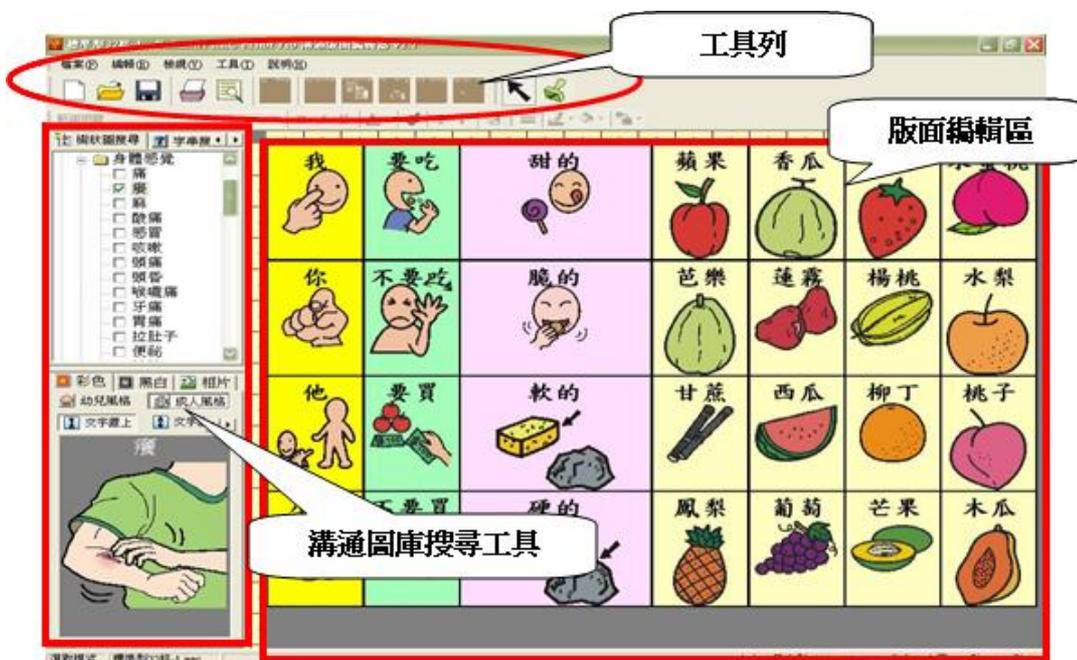


圖 2-3 圖文大師溝通版面圖形庫系統

溝通版面圖形庫所進行建構的溝通版面，可以運用各種可提供支援的平台如：PC、Bluebird、Touch PC、Pocket PC、PDA Phone、Handheld PC 協助溝通障礙學生表達、教師教學的方式（如圖 2-4）。



圖 2-4 可提供支援各類平台

魏兆廷、歐委龍、胡哲欣等（2004）提出在輔助溝通在國小特教班應用之成效探討，以腦性麻痺個案為例，證明輔具的運用可顯著提升個案能力。

楊國屏（1996）認為以電腦作為教學媒體，整合文字、資料、圖畫、影像、動畫、視訊、與音訊、特效等資訊，可充分發揮聲、光、色及實景動態的教學效果，並能採互動式表達與非線性資料呈現的方式來協助教師進行教學和適應學習認知上之個別差異。因此，可知整合文字、圖畫、音訊、動畫...等對於輔助溝通幫助甚大。

2-3 電腦輔助溝通教學

林寶貴（1995）語言障礙與矯治，針對溝通障礙者的學習特性指出，電腦輔助教學對溝通障礙者的學習可以達到下列功效：

1. 電腦軟體可以反覆使用、練習，符合溝通障礙者學習特性。
2. 電腦呈現多變的圖案、動畫、音效，增添了學習中的樂趣，提高了興趣與注意力，更增進了學習的效果。
3. 可提供立即的回饋。
4. 溝通障礙者多有依賴性，透過交談式的電腦軟體可培養自我控制和獨立作業的能力。
5. 經由按鍵式的學習，可彌補因生理缺陷而產生書寫式學習的不適。

此外，張春興（1996）提出電腦輔助教學最有效的幾種方法包括：指導教學法、反覆練習教學法、模擬法、教學遊戲法、問題解決法等五種，茲列舉如下：

1. 指導教學法（Tutorial）

可將各種不同且複雜的回答情況設計在教材中，電腦可分析學生的反應，配合各種不同學習者的需求，而給予適當的回饋。

2. 反覆練習教學法（Drill and practice）

反覆練習法能引導學習者透過一系列精心設計的練習活動，來增加對一些新的技術或是剛學過的新技術或事物的熟練度；或複習曾學過的東西。

3. 模擬法（Simulation）

模擬是實際情境或過程的抽象化或簡化。虛擬實境特別適合於經驗的學習，經驗的學習比較有效且能維持教長的記憶。

4. 教學遊戲法 (Instructional games)

遊戲是一種有吸引力且有效的學習活動，在輕鬆有趣的環境，讓學習者按遊戲規則，共同努力去達成挑戰的目標。

5. 問題解決法 (Problem solving)

當學習者在面對一個問題且嘗試去解決它時，電腦可被用於計算必要的數據或資料訊息。

張春興 (1996) 曾指出進行訊息處理的階段如下：

1. 感官收錄 (Sensory Register, SR):

指個體憑視、聽、嗅、味等感覺器官感應到外界刺激時所引起的短暫記憶。

2. 短期記憶 (Short-Term Memory, STM):

感官收錄後再經注意而在時間上延續 20 秒以內的記憶。

3. 長期記憶 (Long-Term Memory, LTM):

指保持訊息長期不忘的永久記憶。

另外，有統計指出學生對於他們所讀的記得 10%、對於他們所聽到的記得 26%、對於他們所看到的記得 30%、對於他們所看和聽到的記得 50%、對於他們自己所說的記得 70%、對於他們自己所說和所做的活動記得 90%(如圖 2-5)，因此善用各種視覺教材、顏色的變化，將有助於集中學生的注意。

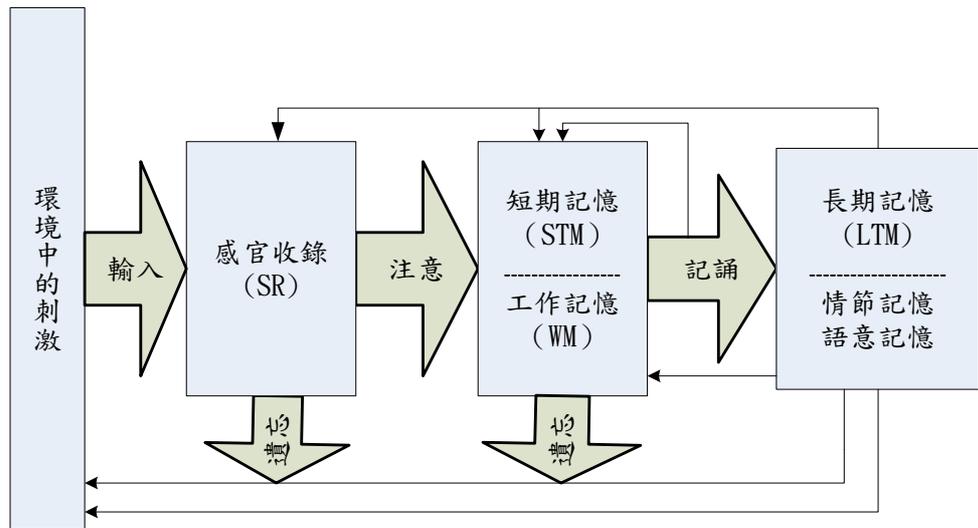


圖 2-5 訊息處理心理歷程

Lebel, Olshtain and Weiss (2005) 認為以電腦作為教學媒體，整合文字、資料、圖畫、影像、動畫、視訊、與音訊、特效等資訊，可充分發揮聲、光、色及實景動態的教學效果，並能採互動式表達與非線性資料呈現的方式來協助教師進行教學和適應學習認知上之個別差異(如圖 2-6)。

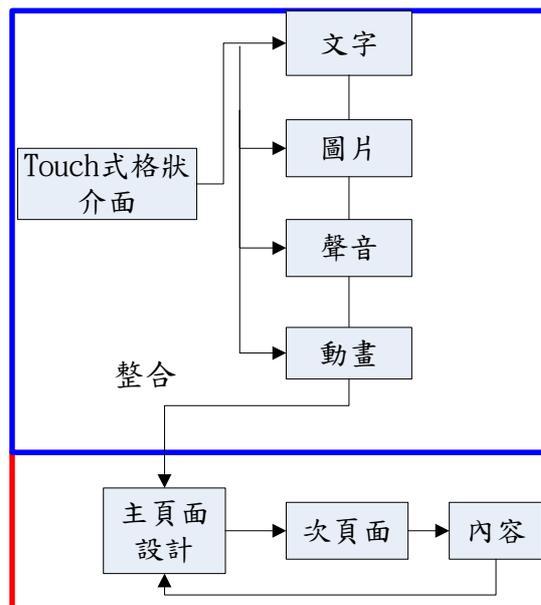


圖 2-6 層遞式介面整合與操作流程分析

電腦能提供多重感官刺激、透過生動的畫面、文字符號及聲音的輔助，可吸引兒童注意，提高學習興趣並加深學習印象。Yarbrough (2005) 曾指出使用電腦輔助教學對溝通障礙者學習有下列好處：

1. 親切友善，個人化。
2. 無偏見，非主觀。
3. 能使兒童不分心。
4. 有耐性，可讓兒童依自己的速度進行學習。
5. 可提供直接而連續的增強。
6. 練習多樣化，可以遊戲方式進行。

此外，電腦對於幫助溝通障礙者在認知學習上有其不能為教師所取代的功能。Gregory 等 (2006) 指出電腦提供的多樣化教學方式，適合溝通障礙者高異質性的特質。電腦輔助教學具反覆練習的功能正可彌補智能障礙兒童短期記憶之不足。透過電腦輔助教學的視覺刺激及語音合成之技術，有助於初期之字母和識字的學習。

賴筱薇、謝宜君等 (2005) 在掃描型溝通輔具對國小腦性麻痺學童溝通成效之研究中，以小學一年級學生為研究對象。研究結果顯示，利用溝通板與家中主要照顧者進行有效溝通，顯示微電腦語音溝通板掃描型在改善個案的溝通行為上具有顯著成效。

王俊凱、連婉婷 (2005) 探討使用Alpha互動式語言教學軟體以增進自閉症及其他障礙類的閱讀及溝通能力。這個軟體使用電腦動畫、語音及影碟作為立即回饋。在造句的過程中，每個名詞或動詞都以動畫呈現；造完句後，整個句子會以文字和動畫呈現。而最後的測驗結果顯示：自閉症組的正確率達到92%，其他障礙組的正確率達到

80.9%，而正常幼兒組正確率達到97.9%。此外，自閉症組在「樂趣」方面有100%的增加，而且變得更有自信和自立。

從上述的研究文獻中，可以窺知電腦輔助教學之於身心障礙者在字彙選擇、注音符號拼讀和注意力訓練方面均有顯著成效。

溝通障礙者如能應用溝通輔具，便能成為其表達抒發時的另一管道與信號。如果能夠在他們欲表達時提供合適的溝通輔具及早治療，就可以讓他們在表達心中的意願與想法時更加容易。此外，溝通輔具的內容版面系統設計應用亦是相當值得重視的一個部分。

2-4 溝通障礙研究對象

1. 腦性麻痺個案

林寶貴（1995）語言障礙與矯治指出，所謂腦性麻痺，乃是指大腦的中樞神經系統在發育未成熟前受到損傷或發生病變，造成肌肉及動作控制不良，產生以肢體障礙為主的多重障礙。腦性麻痺學生在語言及溝通上的問題。

（1）語言方面由於大腦器質性的損傷，使得腦性麻痺學生在語言的發展上，比一般學生遲緩。所謂的「語言發展遲緩」乃指在語意、語法、語用中任何一個部分或組合的能力有缺損。腦性麻痺學生容易出現發聲上的困難，同時在音調及音量上的控制較差，容易產生沙啞或嘶嘎的聲音、鼻音過多或過少、氣息中斷或聲音顫抖等。

（2）溝通方面

（a）溝通方式有限

腦性麻痺學生受限於肢體及語言發展上的障礙，造成他們缺乏

溝通表達的能力，再加上照顧者過度的呵護，往往喪失許多學習的機會，因此，溝通及表達的方式或管道實在少之又少。

(b)異常行為

在溝通表達上，腦性麻痺學生常出現的異常行為有：攻擊、破壞、自傷、搖頭、搖晃身體、敲打東西等，這些異常行為通常用來引起他人注意或滿足需求。

(3) 如何透過 AAC 在腦性麻痺上／腦性麻痺溝通特徵與 AAC 之關係：

楊國屏（1996）輔助溝通系統，說明可以幫助腦性麻痺者的溝通，在各方面改善他們的生活品質，簡單地說有下列效益：

(a)改善人際關係：輔助溝通系統幫助溝通障礙者進行基本的人際接觸，經過溝通可以有效減少誤會，以改善人際關係。

(b)對現在和未來環境有更多的決定獨立自主能力：使用輔助溝通系統者能對自己的生活有更多的控制能力，能有選擇權與決定權，經由輔助溝通系統可以表明自己對生活環境的需要過著較獨立的生活。

(c)參與教育的活動：溝通活動是教育學習的一個重要部分，使用輔助溝通系統可以增加接受教育的機會。

(d)參與家庭生活：使用輔助溝通系統後，因為容易被家人了解，可以減少個人在家庭中的挫折感，及攻擊、自我損傷的行為，促進家庭氣氛的和諧，並可逐漸地發展出生活自理的技巧。

2.自閉症個案

自 Kanner 於 1943 年發表「幼兒自閉症」以來，經由研究學者

陸續的臨床實驗與研究發現，使自閉症概念與診斷愈來愈明確。其結果也使得自閉症人口有明顯成長趨勢，若包含非典型自閉症，則從早期每萬名兒童約 2-5 人盛行率驟升至近年每千名兒童約 4-6 人或 7 人。若為了掌握腦神經修整可能關鍵期或環境對腦結構或功能仍具影響的生命初期，以阻斷自閉症幼兒症狀的持續發展與永久性，避免異常與遲緩現象惡化或二次障礙衍生，有效教學與療育的開發與實施是必要的。

林寶貴（1998）指出語言溝通障礙乃為自閉症幼兒最顯著的核心理症。約六成無口語，五~六歲左右是發展出自發語言的關鍵期。五~七成接受早療者可發展出口語，然仍有明顯遲緩與不均衡現象。即使是高智商者仍有仿說、自由情境中自發性溝通頻率與類型表現貧乏、許多語彙記憶無法串連成較長較複雜的表達或敘述、及缺乏彈性使用語言於會談等溝通困難與障礙。因此，在融合班級常有無法與普通同儕正常的社交溝通，學業成就受到嚴重影響。可見學前階段發展出自發語言對自閉症幼兒而言乃為關鍵期，語言教學則為該階段相當重要的活動。

許耀分（2003）探討自閉症患者處理資訊的方式和電腦有某些相似之處：

1. 自閉症患者對反覆之行為動作樂此不疲，而目前電腦輔助教學軟體大部分為反覆練習式。
2. 自閉症患者普遍記憶力較佳，而電腦亦有非常大之記憶體。
3. 有些高功能自閉症患者對數字的平方、立方、開平方反應迅速，對答如流，不下於電腦。
4. 交付自閉症患者的工作，必須分解成一個個簡單工作，才容易

學習；如同電腦只能處理簡單、明確的指令。

在積極推動的自閉症兒童電腦輔助教育計畫電腦班中，就有數位自閉症兒童透過電腦輔助教學的幫助，表現出令人驚訝的成績。因此，如能學習應用輔助溝通系統，可作為更進一步提升與協助自閉症溝通的橋樑。

2-5 內隱知識的擷取

Yin (2001) 指出內隱知識的擷取要透過溝通、紀錄等方式，讓個人透過非正式的方式，說出或者寫出自己的知識，所以本研究討論以傳統的訪談方式，如：深度訪談法，以及調查研究法，如：問卷法、觀察法等蒐集資料的方式作為個案需求、專家知識擷取的方法，以下為本研究討論方法整理介紹：

1. 深度訪談法

深度訪談法和集體訪談的目的相同，想讓受訪者無拘無束暢所欲言，以發覺人們內心的情緒、態度或動機。深度訪談法是一種訪談者藉由雙向溝通，從受測中獲取資料的方式，由訪談者控制訪談的主題以及討論的形式。深度訪談法是一種訪問者與被訪問者間面對面的接觸，透過有目的的談話，以尋求研究資料的方法。

所以本研究透過運用深度訪談法進行一種雙方溝通，擷取溝通障礙者與專家學者個人較為內隱性知識的部分，如：個人的經驗、觀念等，這類的知識如訣竅、存在於腦海中的知識、實證知識、高級技能、私有知識，這些經由長期工作所累積的經驗知識等。

深度訪談法主要在於發覺人們內心的情緒、態度、動機以及回答「為什麼」的問題，可探詢到問題的核心。

根據深度訪談法的整理，其操作原則、操作流程如下（如圖2-7）：

- (1) 與訪談者建立融洽關係。
- (2) 適時提出一些適當問題。
- (3) 鼓勵受訪者多發言。
- (4) 深度訪談應單獨進行，不應讓第三者在場。

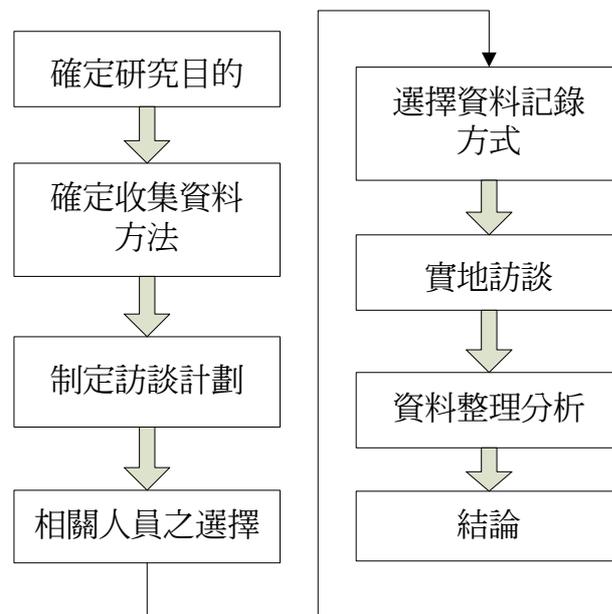


圖 2-7 深度訪談法之操作流程

2. 觀察研究法

觀察研究法也就是研究者用觀察的方式，取得所想要蒐集的資料；而其他蒐集資料的方式還包括：標準化測驗、問卷調查、訪問調查、深度訪談法等，這些蒐集資料的方式，都有一個共同點，即均依賴當事人自我陳述(Self-report)，作為資料的來源。為了克服自我陳述法的限制，便開始有人使用觀察法作為補救之道。雖然觀察法多半為眼見或視覺資料的蒐集，它也包含經由其他感覺的資料蒐集，諸如：聽覺、觸覺、或嗅覺，所以觀察法是一種可以蒐集個人內隱知識，例如：本研究以溝通障礙者為對象，進行觀察法與紀錄其生活現況、困難點。操作流程（如圖 2-8）

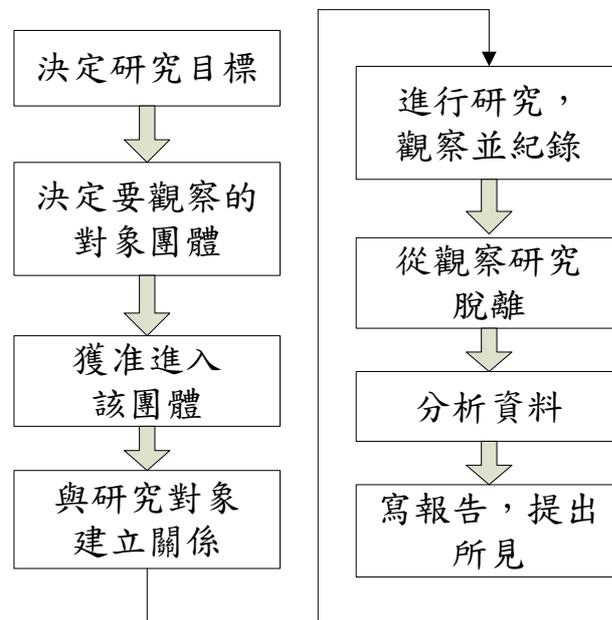


圖 2-8 觀察研究法之操作流程

2-6 評估界面的方法

Rogers, Sharp and Preece (2002) 指出評估的方法，乃指收集關於使用者與電腦介面運作，及使用者態度資料的程序。基本上可將評估方法歸為以下五大類型：

1. 分析式評估：指運用正式或半正式的使用者介面描述法去預測使用者效能，優點是適合設計階段前期，所需資源較少且較便宜；缺點是缺乏診斷式的輸出，僅能著重於使部份的重點項目。
2. 專家式評估：讓專家參與評量使用者介面，優點是強調診斷式的評估，所需資源少但收益相當高；缺點是專家易有主觀偏見，不能真正捕捉到使用者的行為。
3. 觀察式評估：指在使用者實際操作介面時對其行為進行觀察與追蹤，其優點是能快速的取得介面設計不佳的資訊；缺點是相當費時費力，且進行觀察時可能會想到影響到使用者的行為或執行效能。
4. 調查式評估：取得使用者對介面的主觀意見，優點是可獲得使用者的主觀意見及瞭解介面的程度，以進行診察；缺點是回收率較低，可能會得到使用者主觀的偏見，且執行相當耗時。
5. 實驗式評估：運用科學實驗方法以印證關於使用者介面的假設，優點是具有良好的可信度與有效性，也可進行量化及統計分析與比較；缺點是需要大量資源及時間。

2-6-1 使用者介面設計之定義

Su (2006) 使用者與機器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)，由於人機之間的溝通模式在於強調使用者導向 (User-oriented) 與以使用者為中心 (User-centered) 的模式，因此人機介面又稱為使用者介面 (User-Interface, UI)，且是用來幫助機器、使用者閱讀、輸入及搜尋資訊的媒介。

Pressman (2004) 指出使用者介面是由產品之間互動的軟體與硬體部份所組成，兩者之間的互動構成產品的架構。因此，我們可以說使用者介面是由電腦系統或程式用來和使用者溝通的媒介，在此媒介中，使用者可以透過鍵盤或滑鼠對電腦或程式下達指令。而目前電腦的使用者介面，多以圖形化使用者介面為主，所謂圖形化的使用者介面，則是利用大量的圖形，來代替掉原本需要輸入的字串，或是繁複的滑鼠操作。

而影響人機互動的變數愈多，使用者與介面之間在溝通過程中愈容易出現干擾。人機互動定義，即與人們所使用之互動式電腦系統的原則相關，包括設計、評價和導入，主要研究環繞著使用者周圍的使用現象與情境。當中所包含的四個構成要素為：使用者（人類訊息處理、語文及溝通），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（交談技術、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。換言之，互動乃為一種程式執行的模式，程式是在執行的時候等待使用者的輸入，當接受到使用者的輸入時，程式便依據輸入做相對應的處理及回應，類似一個對話般溝通互動（如圖2-9），例如：電腦遊戲就是一種互動的程式，輸入的方式可能有打字、滑鼠操控、甚至是聲音或其他輸入方式。

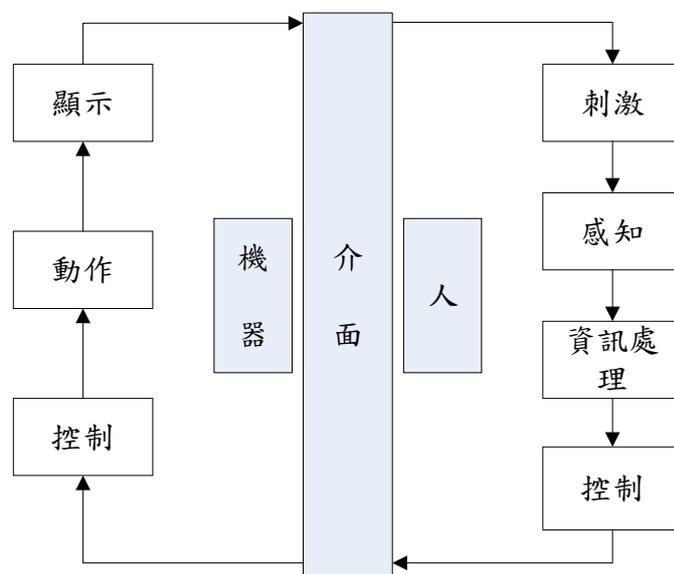


圖 2-9 人機介面互動關係

2-6-2 使用者介面類型

在此部分，本研究先對常見的軟體使用者介面做分類的介紹。常見的軟體使用者介面分類方法是以使用者發出要求或命令語言的形式來分類，也可以說是使用者與電腦系統間的「對話 (Dialogue)」。

Shneiderman (1997) 依據使用者介面的互動模式，對使用者

介面的類型提出以下的分類：

五種類型的互動介面，茲將其優缺點，整理（如表2-1）：

表 2-1 互動介面類型優缺點

介面類型	優點	缺點
直接操控式介面 (Direct manipulation)	<ul style="list-style-type: none"> ● 視覺化將呈現工作概念 ● 易學、易記 ● 避免錯誤 ● 鼓勵使用者探索 ● 使用者有較高的滿意度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對程式設計會較為困難 ● 需要圖形呈現與點選裝置
功能表選單介面 (Menu selection)	<ul style="list-style-type: none"> ● 學習時間少 ● 減少按鍵次數 ● 功能結構化 ● 使用對話管理工具 ● 容易支援錯誤處理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 太多選單會造成認知的危險 ● 可能減慢熟悉使用者的介面認知 ● 浪費螢幕空間 ● 需要快速呈現率
填表介面 (Form filling)	<ul style="list-style-type: none"> ● 簡化資料輸入 ● 需要適度的訓練 ● 對輸入較有幫助 ● 使用表單管理工具 	<ul style="list-style-type: none"> ● 浪費螢幕空間
指令語言介面 (Command language)	<ul style="list-style-type: none"> ● 彈性 ● 適合專家型使用者 ● 使用者較有程式主動權 ● 方便創造使用者定義的指令 	<ul style="list-style-type: none"> ● 較差的錯誤處理 ● 要有相當的訓練與記憶
自然語言介面 (Natural language)	<ul style="list-style-type: none"> ● 減輕學習語法的負擔 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要清楚說明對話 ● 可能要較多的按鍵次數 ● 無法展現出文章脈絡 ● 不可預料的

而根據Peddie（1992）對使用者介面的研究，一個好的使用者介面應具備以下的條件：

1. 讓使用者減少錯誤的發生
2. 介面能提供正確的文字或是圖像資訊
3. 系統即時性的反應

4. 介面和程式功能有著緊密的連結

隨著電腦科技的快速發展，電腦軟體在日常生活中的應用已經極為廣泛，本研究所稱的溝通版面操作介面，即是指電腦軟體與使用者的互動介面。近年來的趨勢是追求人性化的操作介面，電腦軟體操作介面也逐漸走向以圖像顯示與使用者互動元件。也因此，本研究將圖形化使用者介面視為未來溝通主要的使用者互動介面，以下探討圖形化使用者介面的設計原則。

2-6-3 圖形化使用者介面原則

Lin(2006)圖形化使用者介面(Graphical User Interface, GUI)，通常包含了以下幾個重要元素：螢幕(screen)、視窗(windows)、操作圖像(Icons)、功能表(menu)、指示工具(point devices)等。目前圖形化介面已經成為主流，常見的作業系統如Microsoft Windows、Mac OS、OpenWin等都是屬於此類操作介面。而對於資訊電子產品而言，圖像設計的運用更是相當廣泛，不論在產品外觀上、LCD顯示螢幕上、功能鍵的標示上都是時常出現，以作為使用者與產品之間溝通與認知的媒介。

Su(2005)指出圖形化操作介面在目前的電腦軟體設計領域，扮演著關鍵性角色，Laurel(1990)提出圖形化使用者介面設計原則，分為以下八點：

1. 使用者主導設計 (User-oriented Design)

一個資訊系統的使用者介面以使用者的使用環境為依歸，亦即使用者介面必須配合各種使用者。

2. 齊一性 (Uniformity)

指用戶介面的各個畫面設計在整體上應有同樣或類似的外觀。

3. 一致性 (Consistency)

一致性是指一個使用者介面所使用的詞彙、圖示、選取方式、顏色甚至交談順序都需前後一致。

4. 輔助訊息 (Help Information)

線上輔助、動態提示、警告訊息都是屬於輔助訊息。

5. 即時回饋 (Immediate Feedback)

隨時告知使用者系統的操作狀況與重要資料的變化處理。

6. 圖形表達 (Graphic Capabilities)

可以使信息的表達方式上更富變化及吸引力。

7. 多重觀點 (Multiple Views)

指使用者介面在顯示某一特定訊息時，提供一種以上的表達方式來顯示該資料。

8. 重做及回復 (Undo and Redo)

允許使用者在不慎發出一項指令後可以及時消除該指令之結果並回到剛才之狀況。

Peddie (1992) 曾將圖形化使用者介面 (Graphical User Interface, GUI) 與一般使用者介面 (Common User Interface, CUI) 做一個使用者對介面熟悉度比較，其結果 (如圖2-10) 所示。一般說來，CUI指的就是簡單的文字輸入系統 (A simple character-based menu system)。

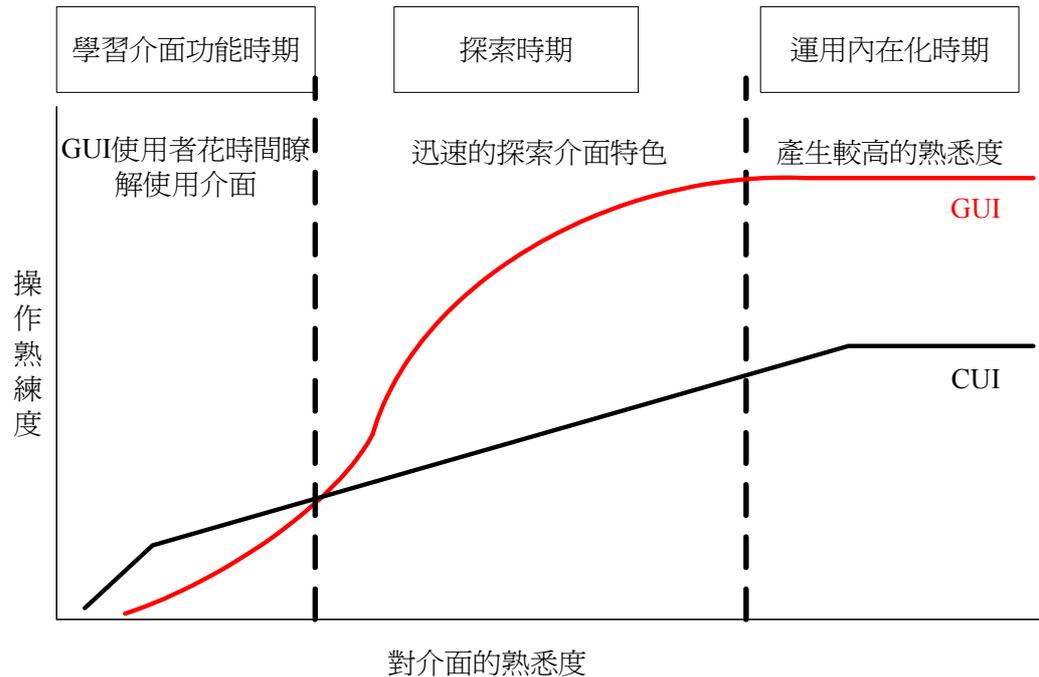


圖 2-10 使用者熟練度比較

在圖2-10中，可以清楚的看到整張圖將使用者熟悉程度分三個時期。在前期，相同熟悉度下，因為GUI使用者尚在熟悉瞭解介面的使用，所以GUI使用者的熟練度，會小於CUI 使用者的熟練度；而到中期，GUI使用者的熟練度將會成長的非常快速，相同熟悉度下，GUI使用者的熟練度遠遠高於CUI使用者的熟練度；到了後期階段，GUI使用者的熟練度將會到達一個極限，儘管如此，卻仍遠遠高於CUI使用者的熟練度。圖2-10主要的意義在於，友善的圖形化介面，將會增加使用者對軟體操作的熟練度。當熟練度高時，在同一時間內，操作該軟體的表現就高。

2-7 使用性評估

目前有幾種途徑可做介面的使用性評估，最常用的有使用性工程(Usability Engineering)及情境調查 (Contextual Inquiry)：

1. 使用性工程：普遍採用觀察式評估方法，以錄影或自動化記錄方式來取得使用者執行「典型工作」的效能。此外也常常利用問卷調查法、及訪談方式收集使用者的意見資料。
2. 情境調查：主要運用於探討關於使用者在自然工作環境下所經歷的使用性問題，情境調查必須是使用者與研究人員共同參與的研究調查方式。情境調查的主要技術是「情境訪談」(Contextual Interview)，在訪談中使用者與研究人員討論使用者的目標、工作方式、使用時的問題等。收集到的資料可以是錄影帶或筆記，並隨後由研究人員和使用者共同進行整理分析。

Nielsen (1993) 使用性工程是一門解決使用者與產品介面問題的學問，Nielsen 將介面的使用性問題定出下列五點原則，以作為檢測、評估介面是否達到其使用性。

1. 學習性 (Learnability)：對生手而言可以很快的進入狀況並且進行學習。
2. 錯誤率 (Errors)：系統應是較少錯誤，即使錯誤應是不影響系統整體，同時亦可以容易修正。
3. 效率性 (Efficiency)：對熟手而言可以很有效率的藉由系統完成工作。

4. 記憶性 (Memorability)：指系統對間接使用者而言是容易記憶，即使是經過一段時間後再操作仍會使用，而不會覺得生澀。
5. 主觀滿意度 (Satisfaction)：系統應是令使用者愉悅、滿意的。
本研究為評估溝通介面設計與使用性之操作問題，所參考之相關使用性評估方法詳細如下：

Neilsen 在「使用性工程」一書中，提出九種研究與評估的方法：

1. 啟發式評估 (Heuristic evaluation)：在生命週期階段的前置設計階段，優點為可發現個別的使用性問題，可以列出專家使用者的需求，缺點是因為並未包括真正的使用者來思考，所以無法發現令專家意想不到的需求。
2. 績效量測 (Performance measures)：屬於競爭性分析階段，至少需要 10 位使用者，優點為容易比較結果，缺點是無法發現個別的使用性問題。
3. 邊講邊做 (Thinking aloud)：適於反覆設計及造型評估階段，需要 3-5 位受測者，優點為可精確的指出使用者的誤解且測試非常便宜，缺點是對受測者而言並非自然狀態，專家以言語來陳述方面也為非常困難的情形。
4. 觀察法(Observation)：適用於操作分析及追根究底的研究階段，需要 3 位或更多的使用者，優點是具有生態學之效力，且可明確的指示使用者的工作，可提出產品功能和特徵，缺點是如果沒有實驗者在掌控，則結果將難以控制。
5. 問卷調查(Questionnaires)：適用於操作分析及事後檢討的研究，最少要有 30 位受測者，優點為可發現受測者的主觀偏好，且容

易反覆進行，缺點是為了避免誤解，需要先前測次工作。

6. 訪談(Interviews)：亦適用於操作分析階段，需要 5 位受測者，優點為這是一種柔性的、深入的看法與經驗調查，缺點是需花費相當長的時間且結果非常難分析比較。
7. 焦點族群(Focus groups)：適用於操作分析及使用者介入之研究，受測者分為許多群組，每群至少 6-9 位受測者，這種方法的優點是可以得到使用者自然的、無意識的反應，而且群組具動態性特徵，缺點是難以分析，效力較低。
8. 紀錄實際使用(Logging actual use)：適用於最終的測試及事後檢討的研究，最少要有 20 位受測者，優點為可發現高的慣用性(或不慣用)的型態，缺點是分析內容需要大量的資料，會侵犯到使用者的隱私。
9. 使用者回饋(User feedback)：適用於事後檢討的研究，受測者需上百人，優點為可追蹤使用者的要求與觀點是否改變，缺點是需要特定組織執行答覆工作。

Nielsen所提出九種使用性工程之研究與評估方法，整理(如下表 2-2) 所示：

表 2-2 使用性工程之研究與評估方法比較表

方法名稱	生命週期階段	施測人數	主要優點	主要缺點
啟發式評估法 (Heuristic evaluation)	設計初期、 反覆設計	6-10 位專家	可發現個別的使用性問題，並記錄專家使用者所發現的問題	沒有包含真正的使用者，所以無法發現令人意外的問題
績效量測法 (Performance measures)	競爭力分析、 最終測試	至少 10 人	數量化的資料， 結果比較容易比較	無法發現個別的使用性問題
邊說邊做 (Thinking aloud)	反覆設計、 原型架構 評估	3-5 人	可精確地指出使用者的誤解，是屬於較便宜的測試方式	對使用者而言並不自然，對熟手使用者而言，則很難用言語去表現
觀察法 (Observation)	工作分析、 系統完成後之研究	3 個 以上	顯現使用者真實的工作，可建議功能和特徵	很難約定時間，缺乏有經驗者進行控制
問卷法 (Questionnaires)	工作分析、 系統完成後之 研究	至少 30 人	可發現使用者較喜歡的主題，且容易重複調查	需要引導 (防止誤解)
訪談法 (Interviews)	工作分析	5 人	靈活的，可深入地探討看法和問題	較花費時間的，且很難去分析比較
焦點小組法 (Focus groups)	工作分析、 使用者參與 階段	每組 6-9 人	自發性的反應及主動的小組討論	很難去分析和比較，有效性較低
登錄法 (Logging actual use)	最終測試、 系統完成後之研究	至少 20 人	可發現較高層次(或還沒有使用)的使用特徵，且可以連續進行	分析需要大量的資料，可能會侵犯到使用者的隱私權
使用者回饋法 (User feedback)	系統完成後之研究	數百人	可以有效追蹤使用者需求和觀點上的改變	需要特別的組織來掌握使用者的回應

「使用性」一詞目前普遍應用於人機系統概念的相關領域(如工業產品設計、視覺傳達設計或空間環境設計)中，許多設計師和學者

相繼提出「對使用者友善(User Friendly)」的概念，強調設計應以使用者為出發點，亦即以人為中心來進行設計，而非一味的要求使用者去遷就、適應產品或機器。本研究認為更進一步應以使用者經驗(User Experience, UE)的概念來改善回饋人機系統設計，將使用者對於使用所反應的意見能適切的回饋融入系統當中，一方面達到了(User Friendly)，另一方面也回應了(User Experience)的概念。

2-8 文獻小結

由文獻探討研究中，首先可以瞭解到目前輔助溝通演進過程及實際運用的情形，輔助溝通與擴大性與替代性溝通系統目前的應用情形及使用對象。接下來討論如何透過內隱資料擷取與評估獲得個案需求，最後討論如何進行溝通版面系統設計與使用性的評估等方法。

但是在討論這些文獻之後，如何有效能夠建構良好溝通版面系統，為本研究下一章的重點。在下階段將探討建構溝通版面系統方法，設計中主要分成三個進行階段：

1. 個案評估與溝通資料的收集。
2. 溝通版面設計形式、種類、方法與配置分析，如：版面設計主題、內容、動線、色彩、聲音的錄製與配置模式...等。
3. 學校生活用語溝通版面系統的建構與分析。並根據專家訪談與使用性原則的比較進行修正版面設計。

第三章 溝通版面設計方法

在本章中，首先將會探討質性資料收集、先期個案的訪談與觀察其能力與問題分析，結構化收集與記錄其學校生活需求的資料。接著，分析整合溝通版面呈現的種類與製作方法，並針對溝通版面進一步說明其使用者界面的定義與類型，擷取溝通版面系統設計之重要因素。最後透過使用性、圖形化介面設計相互比較探討，與使用者的慣用認知模式，進行學校生活溝通版面系統實作。

3-1 質性資料收集

首先選定訪談對象，對象有特教老師、專業研發設計師與治療師，藉此從訪談中獲得其輔導溝通障礙者在溝通方面需求的資訊(附錄 1)，以及從中擷取重要的詞彙等相關的內容資料，並根據王雅各等(2004)訪談方法及原則，以結構性方式進行相關資料的收集、整理、紀錄。

進行個案的觀察與訪談，或是從家長輔助者當中獲得個案相關的溝通能力等資訊，主要參考語言治療師個案能力評估表，擷取本研究內容所需評估項目，以結構化方法來設計紀錄模式，並分別從個案與家長訪談獲取個別需求資料。

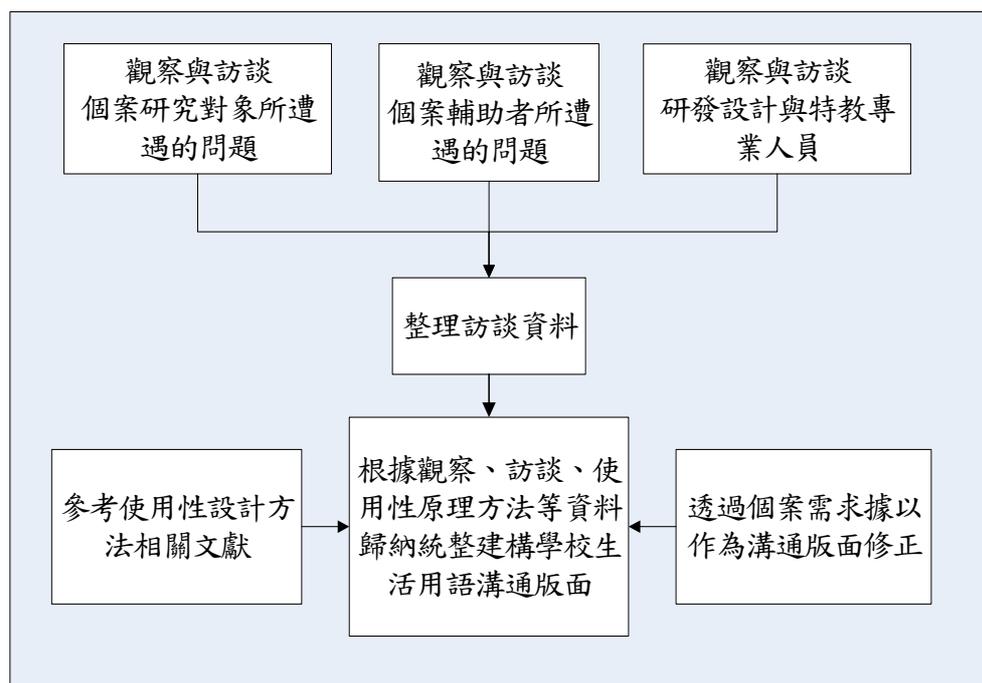


圖 3-1 收集質性資料流程

3-1-1 個案研究

陳李綢(2005)對個案研究法(Case study)的詮釋：所謂個案研究，乃指採用各種方法收集有效的完整資料，對單一的個人或社會單位做縝密而深入研究的一種研究方法。個案研究可分為二個層次：一是以解決個人的困難問題為導向，而非增加科學的知識；另一則是以數個個案的研究，發現解釋人類行為的原理原則或影響行為的先在因素。目前大多數的研究是屬於解決問題為導向的層次。透過多重個案同時使用實做、觀察、訪談、資料蒐集的方式，增加研究之驗證強度。

雖然單一個案研究較多重個案研究在深度上有較佳之探討，但由於透過多重個案所驗證之研究，通常較具公信力與說服力，且對於一般新提出之研究模型，由多重個案研究所驗證之結果，通常被視為較強而有力的研究成果。此外，Yin(2001)也認為，由多重個案所驗

證之研究，通常被視為是較穩健的研究，故本研究將採取多重個案研究為論文研究方法之一。

採用多重個案研究法主要目的有二，1.預測類似的結果（一種原樣複現）（Aliteral replication）；2.由可預測的理由，產生不同的結果（一種理論複現）（A theoretical replication）。透過不同目的之探討設計，可使研究之目的更為明確且更有依據。因此，本研究將捨棄較具個案深度的單一個案研究，而以較具說服力之多重個案為研究方法。

本研究亦採參與式設計方法與行動研究法，根據洪郁修（2002）兒童 WWW 人際溝通網路介面之研究，指出參與式設計是一種在設計發展的過程中，專注於與使用者合作的方法，而不是為使用者設計系統的方法；行動研究乃為研究教育上實際問題並解決實際問題的方法，其可以一面研究、一面改進，並可以隨時修正，所以又稱為「實施研究法」，以上可知行動研究法正與參與式設計方法相契合。

3-1-2 個案評估

吳勝儒（1999）指出個案評估主要的目的乃由個案的資料尋求欲解決的問題，為了有效加強其溝通能力，因此研究者必須進行個別的觀察訪談，作為質性資料收集的第一步。而要為個案進行教學訓練，除了瞭解個案的基本能力及需求外，另外要進行需求記錄調查，需求記錄調查最主要是為了瞭解個案家庭及學習環境，將每位

個案日常生活中所會遇到的詞彙先做一個整理，並找出個案需求的共同點。此外，要替個案進行增強物調查表，瞭解個案的好惡，以便在個案情緒不穩時善加運用，例如研究者調查後發現個案喜歡打電腦這個行為模式。因此，研究者可以適時應用這點，在個案情緒不穩時可善加運用，使之相輔相成藉以提升溝通效果。

1. 個案研究對象

本研究對象首先選定五位具有溝通障礙的個案，如（表3-1）進行訪談評估，藉由觀察訪談方法，瞭解個案障礙情形與其能力等資訊（附錄1）。

表 3-1 個案對象

資料 個案	姓名	年齡	障礙類別	溝通 障礙 程度	溝通障礙程 度描述	其他障礙 描述
個案 1	小緯	21	腦性麻痺	輕度	清晰度弱	重度肢體障 礙、認知正常
個案 2	阿同	25	腦性麻痺	中度	語意模糊	輕度肢體障 礙、認知正常
個案 3	韋皓	11	自閉症	中度	構音不清	學習、認知弱
個案 4	維維	12	自閉症	重度	無口語能力	學習與認知較 弱、躁鬱
個案 5	唐語	14	自閉症	重度	無口語能力	學習、認知主動 性弱

2. 專家對象

本研究所選擇專家訪談對象為：

- (1) 科技輔具教學老師
- (2) 科技輔具研發設計師
- (3) 特殊教育研究與溝通障礙教學老師

表 3-2 專家訪談整理

資料對象	職稱	專業能力	溝通版面設計訪談建議整理
楊教授	科技輔具基金會董事長、大學老師	資訊輔具設計、研發、企劃	1.動線的考慮，2.主題的定義，3.色彩的運用，4.設計版面一致性，5.情境式引導，6.位置的編排
陳教授	嘉義大學特教系老師	資訊輔具、特教研究輔導	1.研究問題的釐清，2.評估方式的考慮，3.實驗法則的運用
莊老師	資源班與溝通版面設計老師	特教教學、版面設計	1.版面格數的規劃，2.常用需求語句，3.一致性功能往返，4.問答句，5.連結的預測性
郭先生	高級工程師	輔具研發、設計製作	1.個別與通用的差異，2.關聯性的版面連結關係，3.有效率的操作模式，4.位置的考慮，5.視覺、聽覺等五感的考慮。
喬老師	教學組長	輔具教學與維修工程	1.動線的考慮，2.關聯性版面連結，3.色彩運用，4.功能鍵的辨識，5.視覺、聽覺等五感的考慮。

藉由專家訪談，可歸納整理出溝通版面設計的方針如下：如(1)動線的考慮、(2)主題的定義、(3)色彩的運用、(4)設計版面一致性、(5)情境式引導、(6)位置的編排、(7)研究問題的釐清、(8)評估方式的考慮、(9)版面格數的規劃、(10)常用需求語句、(11)一致性功能往返、(12)問答句、(13)連結的預測性、(14)個別與通用的差異、(15)關聯性的版面連結關係、(16)有效率的操作模式、(17)位置的考慮、(18)視覺、聽覺等五感的考慮、(19)功能鍵的辨識...等，故溝通版面設計應依照

這些原則進行整體規劃。

3.評估項目

評估的項目乃依據本研究欲進行的範圍所擬定，其方式乃參照語言治療師所使用的個案評估方法，抽取本研究所需部分評估項目來進行評估。評估所需內容包含個案資料、生活現況、基本能力、需求紀錄等四大項。

(1) 個案資料

項目如下：身分類別、姓名、性別、年齡、主要障礙類別、次要障礙類別、障礙的程度、溝通狀況、溝通治療、溝通發展

(2) 生活現況

從個案的生活情況中作概略描述

(3) 基本能力

描述與評估個案的(a)感官能力(b)肢體動作(c)認知能力(d)生活自理能力(e)語文能力(f)溝通能力(g)情緒控制

(4) 需求紀錄

紀錄個案欲表達的詞彙與需求

3-1-3 功能性詞彙

Lloyd 等(1997)指出日常生活中常用字及求生技能字或標誌符號對提昇溝通的重要性。例如：危險、郵局、超商、有毒、食物名稱及個人資料。一般而言，功能性詞彙的習得，有助於身心障礙者在溝通能力和閱讀能力的提昇，並且透過閱讀技巧的訓練能避免危

險、了解符號、看懂地圖、發展生存技能和享受娛樂，進而促進其生活上的獨立自主。常見功能性詞彙可利用生態評量方式揀選或配合語言經驗法取得外，身心障礙者要成功地在社區中獨立的生活必須具備的技能有：個人的維護、溝通、社區融合、衣服照顧、食物的準備、與時間的管理。語文能力是上述技能的基礎，如果語文能力發生問題，不但影響個人知識的獲得，更會因為溝通困難而妨礙了日常生活的適應，同時也會對情緒、行為表現、及人格發展等產生不良的影響。

所謂功能性詞彙係指可促進學生獨立生活之重要性詞彙，此類詞彙於學生目前和未來環境中取得，它包含了安全性詞彙（如：停、走、男用、女用）、或警示性字詞（如：危險、保持距離、有毒）以及求職相關字詞與個人基本資料的各種詞彙。

其他項目方面如(1) 家事技巧—生活自理技能（如飲食、穿著）、家務管理（如準備食物、洗衣）等；(2) 溝通技能—接收及表達訊息技能；(3) 社區生活技能—步行及使用交通工具技能，使用各種公共設施的技能；(4) 娛樂以及休閒技能—能進行一些自娛且為社會所接受的活動；(5) 職業技能—工作及就業的技能（包括庇護性就業、支持性就業以及競爭性就業；(6) 社交—人際關係的技能；(7) 功能性基本學科技能—以實用為主的基本學科技能，例如閱讀、寫字、算術等。

本研究所選的功能性詞彙，最主要是由個案、輔助者、特教專業與研究者共同挑選詞彙而成，並參考語言訓練常用詞彙補充，挑選的原則以學生日常生活常接觸的事物以及功能性為原則。

3-2 溝通版面系統設計

本研究所分析之溝通版面設計，主要可從需求主題、詞類與用途來作劃分，首先剖析版面設計的類型、字詞與設計原則，然後針對生活主題初步設計版面實作與進行探討，最後依據上述準則進行學校生活用語溝通版面的系統建構。

3-2-1 版面設計分析

為個案設計溝通版面時，可分兩種：(1)個別式的作法：先要找出個案的起點能力，包括認知、語言、手眼協調的能力，然後再針對個案個別需求而進行設計。(2)通用性作法：就版面內容而論，找出每位個案需求的共同點，就應分析其每位共通的語言需求，再透過整理與比較其重要性而進行設計。

王中行、王譔博（2006）融入福祉設計於科技輔具之人機介面探討，討論溝通版面的通用性大致上可依設計形式與字詞類型的不同進行區分，以下為版面設計形式與字詞類型的分析：

1.版面設計形式

(1) 構音教學：基本發聲練習，可協助構音障礙、矯正發音等問題(如圖 3-2)。

聲 母						構 音 練 習	
	ㄆ	ㄊ	ㄌ	ㄍ	ㄎ		ㄏ
	ㄑ	ㄒ	ㄎ	ㄎ	ㄑ		ㄒ
	ㄓ	ㄔ	ㄒ	ㄑ	ㄒ		ㄓ
	ㄒ			ㄑ	ㄒ		
韻 母							
	一	儿	ㄎ	ㄎ	ㄎ		
	ㄎ		ㄎ	ㄎ	ㄎ		
	ㄎ		ㄎ	ㄎ	ㄎ		
			ㄎ	ㄎ	ㄎ		

圖 3-2 構音練習版面

(2) 情境式：以模擬真實場景的形式，建構環繞場景之中的人事物
(如圖 3-3)。

粉筆 	黑板 	板擦 	佈告欄 
地球儀 			班級 
書包 			獎盃 
同學 	班級 	顯微鏡 	Home

圖 3-3 模擬情境版面

(3) 主題式：在主頁面中有著以各種主題為呈現之連結。

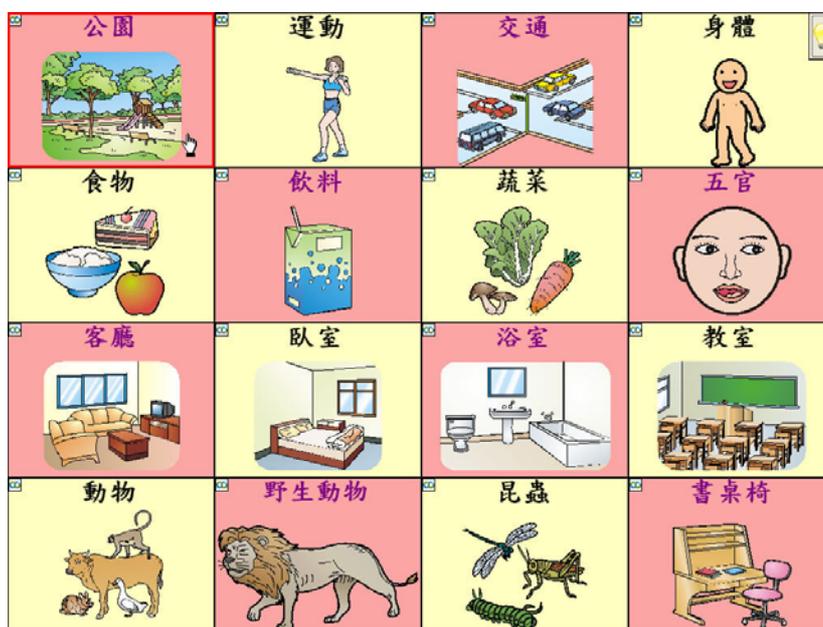


圖 3-4 主題式版面

(4) 焦點式：學習認知真實世界中的各種物品。



圖 3-5 焦點式版面

(5) 複合式：藉由最簡單的單字訓練，來認識學習組合語句之基本相關單字要素(如圖 3-6)，再衍生學習較為複雜之語詞或者句子之組合方式。

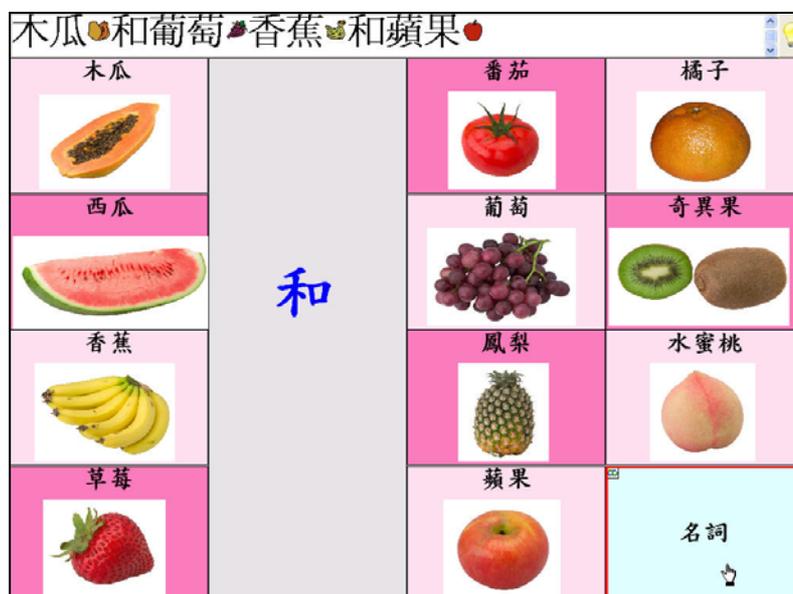


圖 3-6 複合式版面

(6) 圖文認知式：將主目錄頁面物品採用圖形加文字的方式進行認知訓練。

(7) 文字認知式：將主目錄頁面物品只採用單純的文字方式進行認知訓練。

2.版面設計字詞類型

(1) 單字詞：一大格，認識單一字。個案按下，即會有該聲音出現，可形成刺激反應連結。可運用實物、模型、照片、圖片、文字等表示該選擇項目。(選擇項目代表個案在控制面版上可以選擇的物件)

(2) 雙字詞：(詞組)

人稱、數量、動詞、形容詞等與名詞組成詞組。如：一個蘋果，

紅色的蘋果。

(3) 簡單句：我要買蘋果 我要吃蘋果（八格）

(4) 複合句：我喜歡吃蘋果，更喜歡畫蘋果

(5) 短章篇：我喜歡紅色的蘋果，吃起來甜甜的，咬起來脆脆的。

3.版面設計內容之原則

(1) 需求

(2) 溝通

(3) 語詞關聯設計：可將答案回饋錄下，讓個案自行練習，找出正確關聯。

(4) 實物認知與聽理解訓練：搭配實物學習，強化印象。

(5) 文字與聲音配對，引發興趣，強化文字認知印象。

(6) 詞句組合練習，正確組句。

(7) 購物溝通，以個案情境需求最需要的用語為主。

(8) 動線安排，版面應考慮個案手眼協調能力，將使用率高的字放在最易按到的地方。如個案的粗大動作並不佳，應考慮將版面重新安排，以符合個案操作需求，不會使個案輕易勞累。

4.版面動線配置之原則

根據 Eyetrack III (2004) 發表眼睛追蹤研究第一次在 1990 年，以印刷報紙的閱讀行為為研究目標；第二次在 2000 年，以窄頻環境下的報紙網站為目標。第三次在 2004 年是以寬頻環境下的新聞網站為研究目標，把圖片、廣告、多媒體都列入研究項目，研究結果發現提升閱讀率的重要參考如下：

(1) 眼睛移動路線

下圖為眼睛觀看畫面的路徑，左上第二格紅點是起點，右側箭頭是終點(如圖 3-7)。

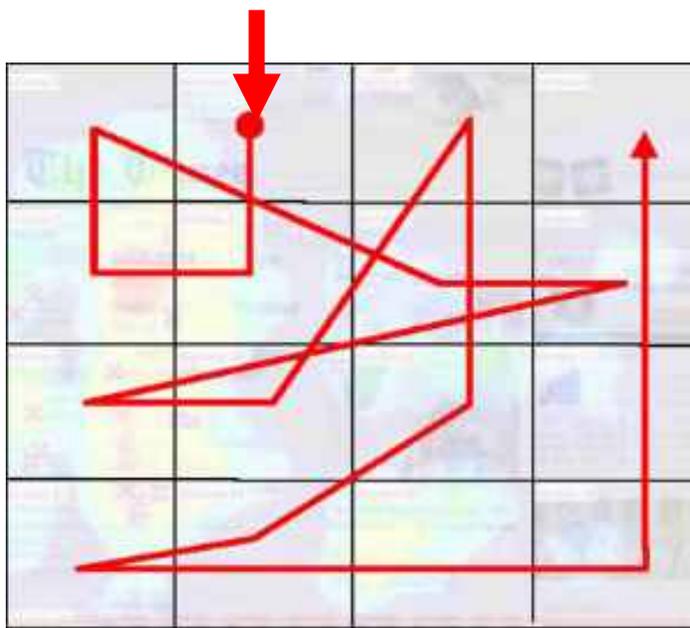


圖 3-7 眼睛觀看畫面的路徑

(2) 畫面注目區域優先順序

下圖為眼睛觀看畫面的優先順序，Priority 1 區塊為第一優先、Priority 2 為第二優先、Priority 3 為第三優先(如圖 3-8)。



圖 3-8 畫面注目區域優先順序

3-2-2 生活用語內容實例探討

模擬個案生活場景，應用於溝通輔具的介入，進行改善個案生活中的溝通能力與品質，乃為溝通版面系統設計的基礎。因此本研究根據分析版面設計的原則與 Eyetrack III 的動線配置研究，實際建構生活用語版面初步內容，以滿足基本需求為主。設計共分九大類兩層式，主頁面內容依序為食、喝、情緒、衣服、學校、身體、去、玩、清潔(如圖 3-9)。



圖 3-9 生活用語主頁面

系統設計模式，運用主題階層的點選模式，進行交互切換溝通，例如：從主頁面點選進入學校頁面，進入(如圖 3-10)學校的溝通頁面。主詞是第一優先要進行的項目，所以固定位於左上角，設計操

作動線為由左到右、由上到下的概念，內容項目則根據個案常表達的需要來編排與環繞情境分佈，個案以點選需求項目發音。操作方式首先點選主詞範例「我要去上」，然後在選擇想要表達的項目，即完成表達。版面以情境模式設計，可讓個案藉由圖形、文字、聲音與動畫的多重刺激下快速得到認知理解的效果。此外，要進行表達其他方面主題，亦可以點選回首頁後切換其他的頁面。



圖 3-10 生活用語學校次頁面內容

清潔頁面(如圖 3-11)是生理方面需求的重點表達頁面，可協助個案表達立即的生理需求，並提供輔助者立即的訊息。設計方面基本的動線與設計操作模式與上述相同。



圖 3-11 生活用語清潔次頁面內容

身體方面的病痛描述(如圖 3-12)，對於個案是相當重要的呼救訊息，可以讓協助者了解個案現在的狀況，並提供立即的協助。



圖 3-12 生活用語身體次頁面內容

3-3 學校生活用語溝通版面系統建構

從生活用語的初步實作溝通版面系統中，發現切換的便利性等相關問題，個案操作生活用語時也建議學校中亦有其他需要內容。因此，根據個案學校需求整理發展出學校生活用語溝通版面系統。

本研究每一溝通版面所實作設計的系統內容，均根據個案或家長輔助者的觀察訪談與專家的建議，以及教學訓練後立即調整，並參考 Eyetrack III 的研究與溝通版面使用性的準則進行溝通版面設計，一般的動線慣性與操作的便利性設計，必需能達到讓個案能快速且熟悉操作的模式，以及能清楚表達需求為目標。此外為了找出每位個案需求的通則，以下本研究歸納整理與比較分析專家訪談、圖形化介面設計原則與使用者介面設計所收集版面設計的相關原則，如(表 3-3)所示：

表 3-3 研究歸納比較介面設計與版面設計原則

原則比較 歸納重點	圖形化介面 設計原則	使用者介面 設計原則	版面設計 相關原則
圖形表達	可以使信息的表達方式上更富變化及吸引力	提供較好的結構與有用的資訊	視覺、聽覺等五感的考慮、關聯性的版面連結關係
一致性	各個畫面設計在整體上應有同樣或類似的外觀	維持一致性	設計版面一致性、功能往返、功能鍵的辨識
使用者主導設計	系統的使用者介面以使用者的使用環境為依歸	提供清楚乾淨的版面設計	動線的安排、位置的編排，格數的考慮、聲音的搭配

回饋性	隨時告知使用者系統的操作狀況與重要資料的變化處理	提供有意義的訊息回饋	點選連結的可預測性，問答句
輔助訊息	線上輔助、動態提示、警告訊息	提供線上說明或使用手冊、提供瀏覽路徑	情境式引導
多重觀點	指使用者介面在顯示某一特定訊息時，提供一種以上的表達方式	使用熟悉的文句	常用需求語句，個別與通用的差異考慮
重做及回復	允許使用者在不慎發出一項指令後可以及時消除該指令之結果	允許使用者控制、考量互動性	有效率的操作模式，關聯性的版面連結關係
直覺性	簡易介面設計的最高境界	減少短期記憶負擔	色彩的運用，版面格數的規劃

歸納上述進行溝通版面系統設計必須考慮的設計要點如下：

1. 一致性、多重觀點：需提供清楚乾淨的版面設計，一致性的需求來加以設計。點選版面為例，按壓版面，如參照 Eyetrack III 的配置方式，最常用表達需求的詞類動線如主詞為「我想」、「我要」及「第三人稱」應將此詞類放在左上方，而其他動詞、副詞則以經常表達的內容，由左而右依序排列，因為文字本身為主要刺激物，所以圖文框的背景色與功能鍵以不影響個案觀看文字為優先考量，故需符合一致性的原則進行。
2. 重做與回復：根據版面使用性質，呈現的位置不同，將版面劃分顏色是區隔各功能性的重點。版面設計定位黃色作為主要的詞語，主因為色彩提示功能最高，讓使用者能根據直覺先進行

點選，並依照設計邏輯進行。次要詞語使用白色搭配綠色框，作為區隔內容與輔助主詞的功能。另外根據 Eyetrack III 的配置方式「首頁」、「上一頁」以及「下一頁」則使用綠色中性色彩作為背景色，藉此區辨內容與功能鍵的差異。

3. 圖形表達、輔助訊息：依照個案專家訪談與圖形化使用性相關原則，以及溝通版面設計的種類與方法的分析，顯示圖形表達的主題式與情境式，是最能達到連結的預測性與情境式引導之效果，故依據上述原則進行版面內容設計安排，以提供有意義的訊息回饋。
4. 直覺性、回饋性：溝通版面要能將龐大數量的操作指令以有組織、有系統的方式呈現在使用者面前；亦可以節省空間，將龐大數量的操作指令有順序的分類、組織起來；指令間的相互關係、增進使用者的搜尋速度。為了讓個案能有效率使用學校生活用語版面進行基本需求表達，往返設計上必須運用有效率的模式，而關聯性的版面連結的使用可提升使用者在相關語詞切換時更順利。
5. 使用者主導設計：個案的需求，將是本研究所進行溝通版面系統設計的主要依據。因此學校生活用語溝通版面系統的設計，主要參考每一位個案在每一次的觀察訪談與使用溝通版面的過程，所提供的建議與需要來進行版面的調整與修正，以期能達到使用者主導設計的目的。

學校生活用語設計的主題內容如(表 3-4)所列，內容分成四大類，操作層級從主頁面依序到次頁面，然後到內容頁面。使用詞彙的部分，主要來自每位個案實際需求與其共通性擷取。

表 3-4 學校生活用語內容

生活用語	個案在生活中的食、衣、住、行、育、樂、情緒、身體、清潔與人溝通、表達需求會用到的重要溝通訊息。
校園用語	個案在學校中與老師、同學溝通，表達需求如上課、下課、社交、自我介紹會用到的溝通訊息。
飲食用語	個案希望在早餐、午餐、零食的需求與點選的方式都是個案生活中常使用的溝通訊息。
購物用語	個案希望可以透過溝通輔具購物，如文具、生活用品、便利商店、書店、百貨與服飾等。

溝通版面中控制上下往返的功能鍵的設計，主要以箭頭、回首頁圖往返連結，或綠色的圖文框內容表示關聯性連結，作為動作控制切換頁面的功能，主要配置位置於版面右側，以顏色與位置來做區隔。此為一致性與引導使用者的設計模式，目的為求能達成更有效率的選取需要的語詞，讓溝通往返順暢度提升。

版面在製作完成時，陸續讓每位個案進行熟習版面，以進行題目施測與觀察個案學習操作的情形，並根據個案反應找出問題點再加以修正，讓個案能得到更合適的設計與內容進行表達。

學校生活用語溝通版面系統建構，是以三階層的方式將版面作分類與建構，分為主頁面、次頁面與內容頁面。版面主要藉由功能鍵往返，如(表 3-5)所示：

表 3-5 設計內容架構大綱

主頁面	次頁面	版面慣用語	內容範例
1. 生活用語	食物 飲料 身體 浴室 臥室 客廳 運動 交通 學校 地點 公園 興趣 情緒 電話	我想吃 我想喝 我有點 我想去 我想去 我想去 我想去 我想去 我想搭乘 我要去上 我要去 我要去 我很喜歡 我很 您好	飯糰 沙士 胃痛 上廁所 睡覺 看電視 打籃球 校車 體育課 學校 散步 打棒球 高興 請問找誰
2. 校園用語	社交 問題 活動 上課 課業 自我介紹	老師同學好 請問 我要參加 我要去上 我要做 我是○○	早安 最近好嗎 研討會 音樂課 報告 您好
3. 飲食用語	早餐 中餐 晚餐 點心 零食 宵夜	我要一份 我要一份 我要一份 我想吃 我想吃 我要一份	燒餅 炒飯 自助餐 綠豆湯 餅乾 蛋餅
4. 購物用語	文具 書店 服飾 便利商店 生活用品 百貨公司	我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去	原子筆 教科書 制服 麵包 洗面乳 NOVA

主版面四大主題如(圖 3-13)所示。

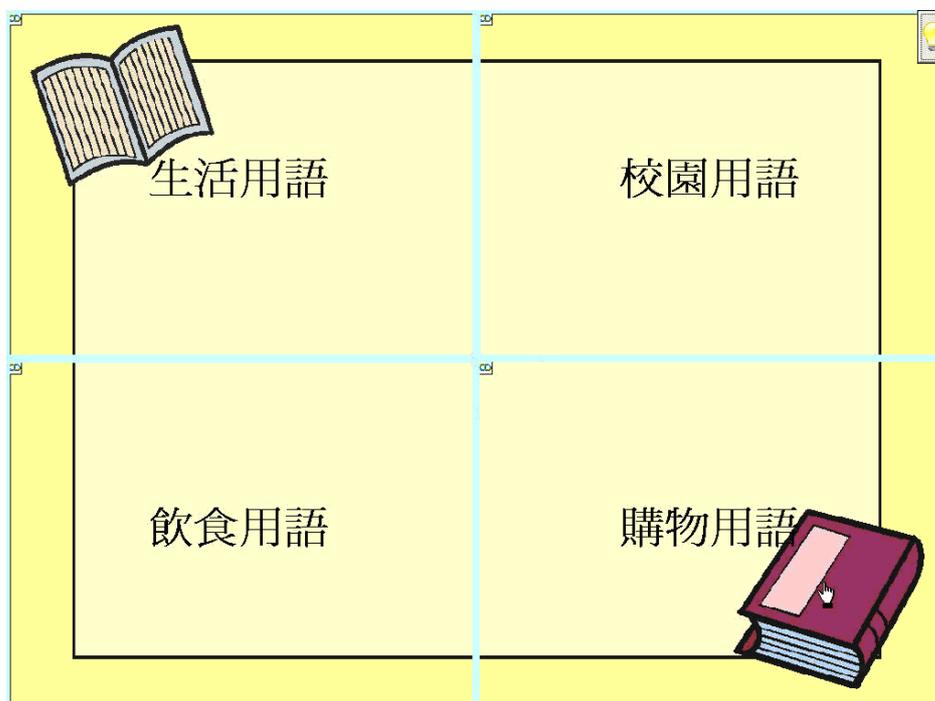


圖 3-13 學校生活用語主頁面

學校生活用語溝通版面設計的主題由左到右、由上到下依序為生活、校園、飲食、購物用語次頁面。

生活用語次頁面內容慣用的主題有食物、飲料、身體、浴室、臥室、客廳、運動、交通、學校、地點、公園、興趣、情緒、電話。

校園用語次頁面內容慣用的主題有社交、問題、回答、自我介紹、課業、開會、上課...等。

飲食用語次頁面內容慣用的主題有早餐、中餐、晚餐、點心、零食、宵夜。

購物用語次頁面內容慣用的主題有文具、書店、服飾、便利商店、生活用品、百貨公司，如(圖 3-14)所示。



圖 3-14 生活、校園、飲食、購物用語次頁面

以下將分別以四大主題介紹生活、校園、飲食、購物用語內容頁面範例，以及設計方法、特殊版面與個別差異部分。

1. 生活用語內容頁面範例：

(1) 生活用語-地方與交通版面

以地方與交通內容版面為例（食物、飲料、身體、浴室、臥室、客廳、運動、學校、公園、興趣與情緒設計模式亦同），介紹生活用語版面的設計方法與使用方式。

參照 Eyetrack III 的先後順序配置方式，生活用語版面主詞為第一優先，位置設置於左上角，以黃色作為強調來區隔內容。功能鍵設置於右側或右下角處，並以綠色作為功能鍵與關聯頁面往返的提

示方式，如(圖 3-15)所示

關聯式版面的切換可以提升溝通的連結性，如個案表達我要去公園，點選交通工具即可連結到欲使用的交通關聯版面。

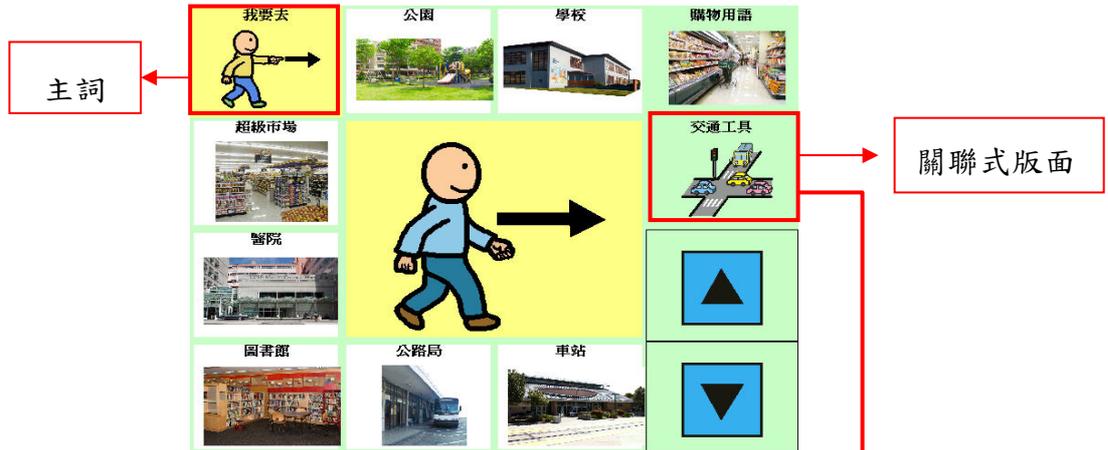


圖 3-15 生活用語內容頁面-地方

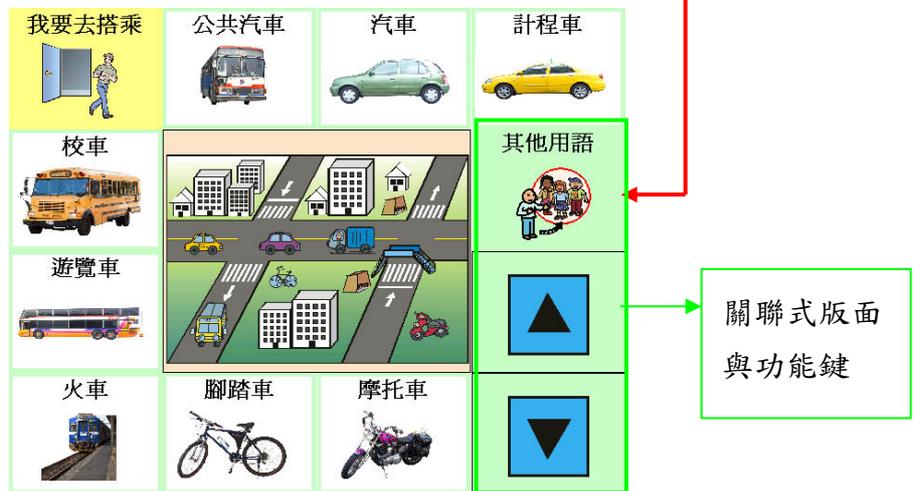


圖 3-16 生活用語內容頁面-交通

(2) 生活用語特殊版面-電話

電話版面設計動線有別於其他生活用語主題版面，因為其特殊性在於問與答，故以黃、綠色框作為上下區隔問答的方式來製作，

並將電話需求相關問候回應語詞依使用頻率由左至右排放，並於右側設計關聯式連結，方便個案在電話中答覆可能的其他需求，如約時間、問問題、回答、作自我介紹、談興趣與校園用語等部分。



圖 3-17 生活用語內容頁面-電話

2.校園用語內容頁面範例：

(1) 校園用語-社交版面

以下以社交頁面範例說明校園用語的設計模式（上、下課、問題、課業、活動等設計模式亦同），主詞參照 Eyetrack III 的配置方式位置放置於左上角，如有其他對象由左至右依序排列，內容依其常用的程度依序排列。其中與社交有關聯性的內容，如：時間、上課、身體、情緒或自我介紹等頁面內容，包含各類社交常用語，可提供協助個案於校園進行更多元表達需求使用，如(圖 3-18)所示。

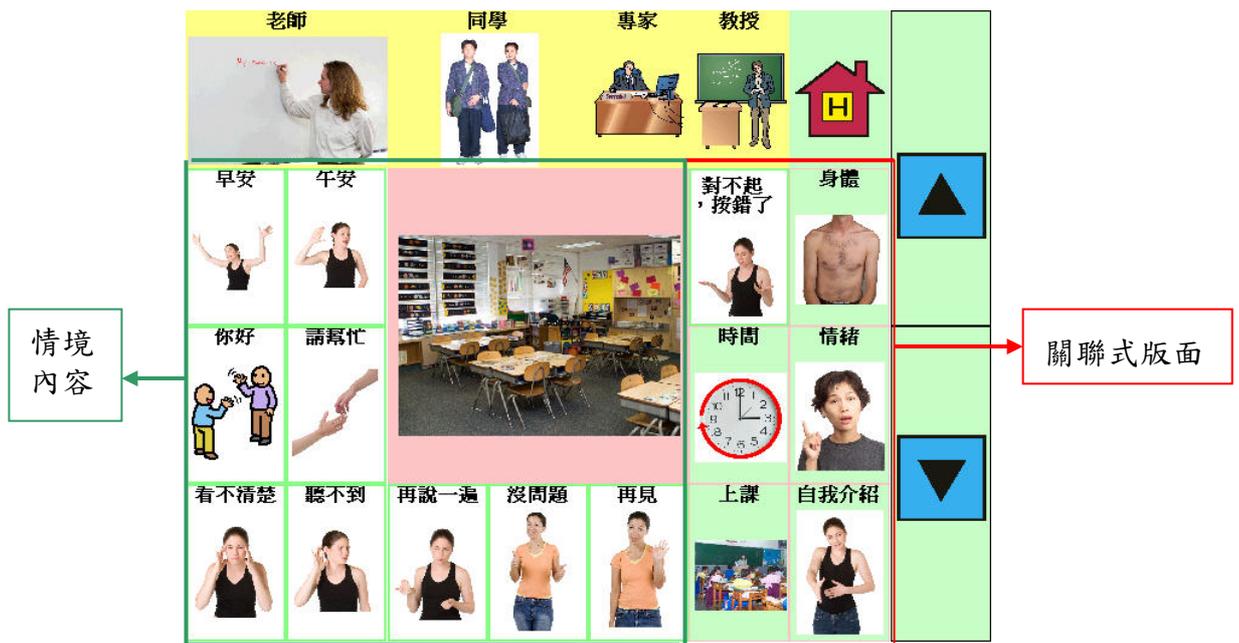


圖 3-18 校園用語社交頁面

(2) 校園用語-自我介紹版面

自我介紹為與人互動的基本溝通，當個案需要作自我介紹，可以運用個人個別資料，進行簡單自我介紹與人問候。並搭配簡單的興趣的關聯連結版面，讓同學、朋友們能快速認識了解個案，其範例如(圖 3-19)所示。

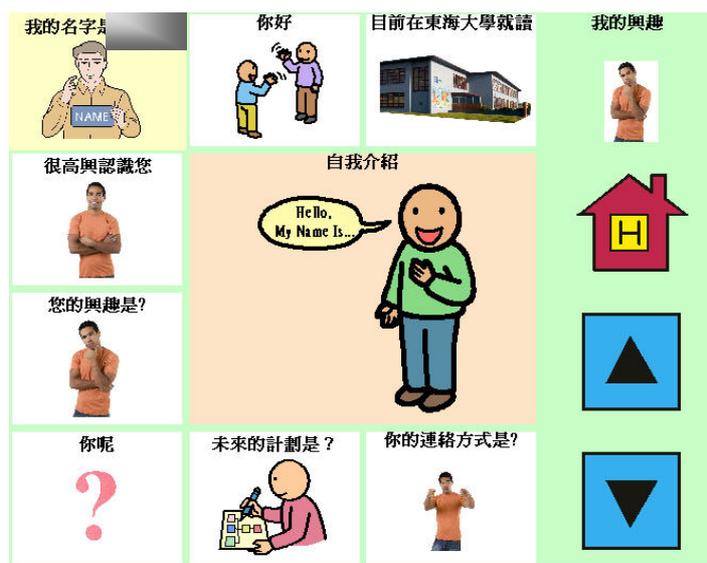


圖 3-19 校園用語自我介紹頁面

3.飲食用語內容頁面範例：

(1) 飲食用語-早餐版面

早餐（中、晚餐、宵夜設計模式亦同），飲食版面的設計模式由於使用詞類較多，頁面主要以主詞加上形容詞與名詞的模式來進行簡單句點選。例如使用的方式先點選主詞我要，再點選一杯或一份、冷或熱，最後點選餐飲名稱完成溝通。另外，其他的關聯設計是協助個案點選其他的餐點，以滿足其選擇的需要。



圖 3-20 飲食用語早餐頁面

(2) 飲食用語-點心版面

點心版面設計（零食設計模式亦同），主詞以我想吃與不想吃的方式來進行表達，目的為滿足個案在其他時間當中想進食的需求。設計模式以 Eyetrack III 的畫面配置順序進行主詞點選，情境圖環繞內容的形式進行，此外將溝通版面內容的關聯連結用其他的方式進行選取，以協助個案在點選內容頁面時能進行更多其他餐點的選擇。



圖 3-21 飲食用語點心頁面

(3) 飲食用語特殊版面-數量常用語

數量版面可幫助個案在點選食物或購物時確定數目、冷熱與種類。方式為點選主詞、數量形容詞到食物種類的關聯性版面點選，或購買常用語及飲食用語的項目點選。



圖 3-22 飲食用語數量頁面

4.購物用語內容頁面範例：

購物用語次頁面內容包涵個案所需要的項目，以及其常去的購物場所，內容為文具、書店、百貨公司、生活用品、便利商店、服飾、其他...等。

(1) 購物用語-文具版面

文具版面設計模式（書店、服飾、生活用品、便利商店與百貨公司設計模式亦同），主詞至於左上角，並配以黃色醒目提示，右下角為切換功能與關聯版面購物常用句，內容搭配情境圖環繞的模式呈現，如(圖 3-23)所示。



圖 3-23 購物用語文具頁面

(2) 購物用語-生活用品版面

在點選進入購物用語之次頁面後，如要進行購買生活用品項

目，可在生活用品的各類賣場中點選生活用品，即進入生活用品的頁面，內容包含各類生活用品項目，可提供個案選擇使用，如(圖 3-24)所示。

生活用品購物版面的關聯連結買用品之常用句，藉以協助個案表達想要購買常用物品的需求。



圖 3-24 購物用語生活用品頁面

(3) 購物用語-購物常用語版面

購物常用語版面目的是協助個案，在詢問購物時可能會發生的情況，版面的點選模式較特殊，動線是由上到下的方式來進行。

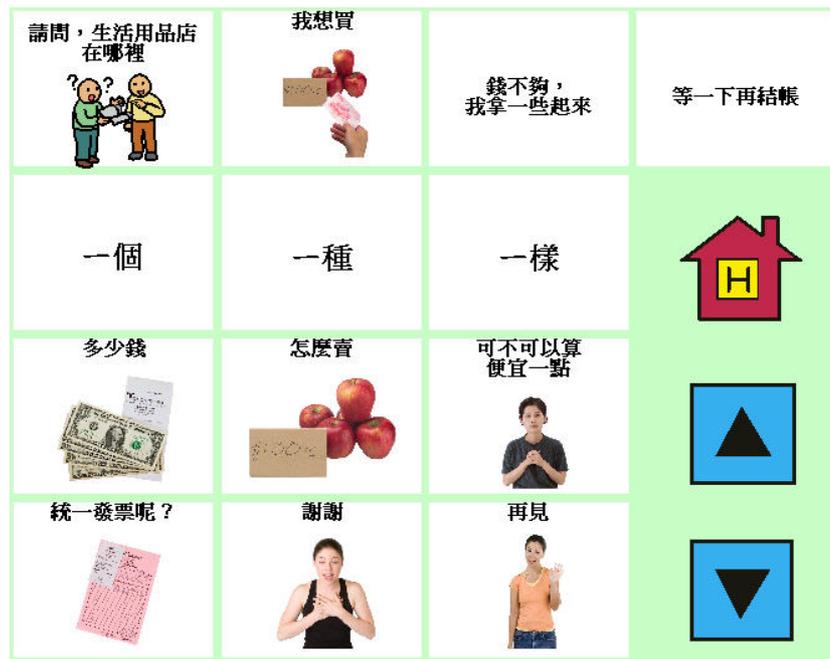


圖 3-25 購物用語常用語頁面

3-4 本章小結

本章從個案研究方法運用開始，進行個案內隱資料的擷取，運用觀察訪談方法與個案評估得到個案與專家的質性資料，並與介面使用性原則作相互比較分析，並歸納出溝通版面設計的重點。

接著進行溝通版面系統設計主題的探討，首先說明目前溝通版面設計製作的方法、步驟與種類，並以實例初步進行製作說明設計模式與系統建構的部分，最後依據上述各項方法進行學校生活溝通版面系統的建構。

接下來將介紹如何進行溝通版面系統設計評估，即實驗與問卷部分，與評估的方法與目的，以及統計分析運用的方式。

第四章 實驗方法與步驟

本實驗的主要目的是從主、客觀方面評估個案使用學校生活用語溝通版面系統設計，對於幾個因變數（點選平均時間、點選辨識正確率、版面操作滿意度、溝通回應比率、溝通回應時間、溝通滿意度、主動溝通正確率、主動溝通時間、主動溝通次數）上所得到的成效為何。問卷調查目的則是為了了解專家實際操作評估溝通版面系統其介面的優缺點，以回饋給系統修正參考。以下分別從實驗方法、實驗對象、實驗設計與問卷調查逐一說明。

4-1 實驗方法

實驗主要可分為前期階段與實驗階段，前期階段目的是讓個案熟悉版面的內容與操作形式，實驗階段則是解釋版面的操作與設計，並依照實驗設計的方法步驟(見附錄 2)進行一系列的評估。

1.前期階段

首先前期的施測，主要評估生活用語溝通版面初步設計模式是否符合需求，並以 Nielsen (1993) 使用性評估中之三大指標(a)錯誤率、(b)效率性與(c)滿意度進行題目設計評估，以瞭解版面的使用性與進行方向是否正確。實驗設計，以每節次隨機詢問 10 題所設計之題目，

讓個案自行摸索熟悉生活用語溝通版面的設計模式，並讓個案自由進行操作練習。

2. 實驗階段

進入正式實驗階段，以學校生活用語溝通版面系統進行操作實驗訓練。

(1) 研究者先說明實驗的方法與步驟，並搭配動作、實例，例如：教導「校園用語」的頁面時，研究者指著圖文框，並告訴個案：「如果想表達學校相關詞彙，可以按『校園用語』的版面，讓別人知道你想要溝通的內容。」

(2) 概略說明版面設計架構，及各版面間的階層關係，並告知個案使用的時機。例如：個案想吃蛋糕時，由於「蛋糕」是吃的，所以，要進入飲食用語溝通版面點選「我想吃蛋糕」。待進入飲食用語的版面後，再點選「點心」，最後進入點心版面選取「蛋糕」。

(3) 說明溝通版面功能鍵圖形的意義：研究者先逐一解釋功能鍵的意義並親身示範，再讓個案獨立練習。例如：主詞的位置與色彩，如我要去、我想要、我…等分佈位置，以及其操作的順序性；功能鍵的分佈位置與色彩，如上、下一頁、回首頁，或點選綠色圖文框之內容可以跳到關聯性的版面。

(4) 說明實驗進行的模式：研究者說明題目操作與計時的方式，

共分成點選訓練成效、溝通回應成效、主動溝通成效三大模式，並使用計數器與表格紀錄每位個案每一題項完成的數據(附錄 2)。

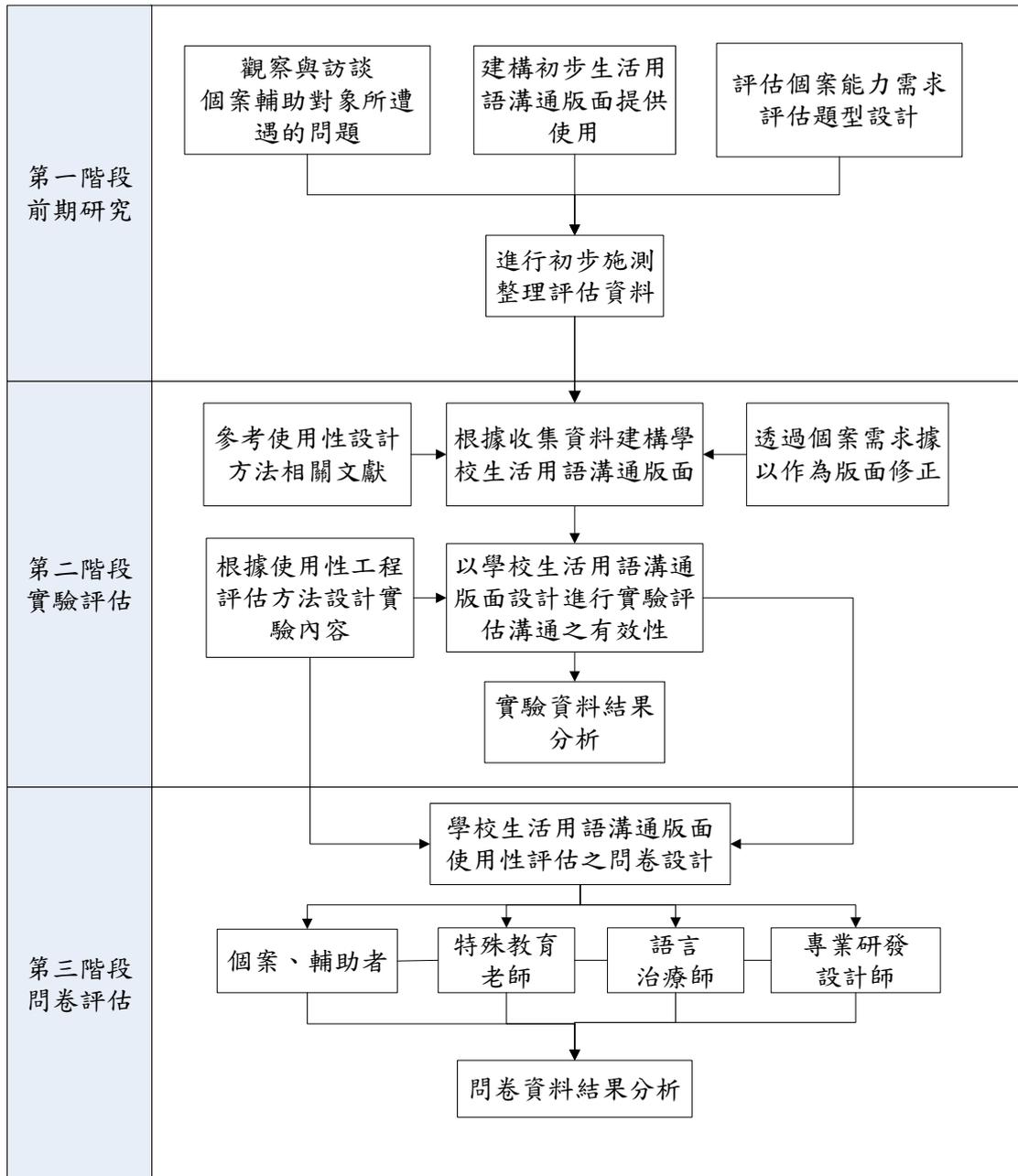


圖 4-1 實驗與問卷評估流程

4-2 實驗對象

4-2-1 受測者

研究的個案對象設定共五位，個案障礙類別為腦性麻痺 2 位，自閉症 3 位，其共同點皆為溝通障礙者。

4-2-2 自變數與因變數

本研究自變數與因變數定義，如圖 4-2 所示：

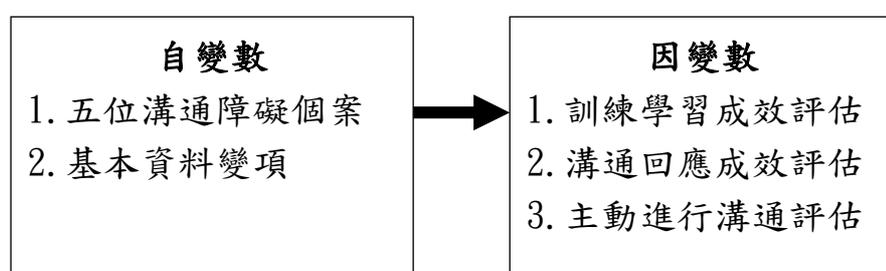


圖 4-2 自變數與因變數

自變數與因變數之定義：

- 1.自變數：五位溝通障礙者，障礙類別為腦性麻痺 2 位，自閉症 3 位。
- 2.因變數：採計每位個案的項目如下：(1)訓練成效評估：點選平均時間、點選辨識正確率、點選獨立完成程度與版面操作滿意度。(2)溝通成效評估：溝通回應比率、溝通回應時間與溝通滿意度。(3)主動溝通評估：主動溝通正確率、主動溝通時間與主動溝通次數評估。
- 3.控制變數：指場所設備、位置、電腦軟硬體、計時器。

4-2-3 實驗環境與限制

本實驗受限於個案人數以及設備之限制，故以腦性麻痺個案2位與3位自閉症為個案實驗研究對象，並採以漸進式修正版面設計以增進其設計內容，然後再將所設計的版面以個別化與通用之概念作為區隔，並實驗比較使用後之效益性有無區別。

本研究另外輔以主觀問卷之設計進行調查，對象為個案本人、特教老師、語言治療師、家長、照顧輔助者、專業研發設計人員，以瞭解學校生活用語之使用性。

4-2-4 實驗設備

本實驗的設備包含電腦軟硬體、場所及其他實驗工具等，列述如下：

1.電腦軟硬體部分：

- (1)電腦主機：採用華碩Pentium 4 1.6GHZ 筆記型電腦。
- (2)軟體：採用實作之學校生活用語溝通版面系統。
- (3)螢幕解析度：設定為 1024*768。
- (4)螢幕選取方式：採用滑鼠選取。

2.實驗場所：以個案居住場所與溝通輔具研習場地為主。

3.其他實驗工具：以實驗設計題目評估個案操作溝通版面系統成效。

4-3 實驗設計

為瞭解溝通版面設計的方式是否能達到有效溝通，本研究以實驗設計作為評估與驗證的方法，以下將詳細說明實驗評估方法、目的、資料處理與問卷調查等步驟。

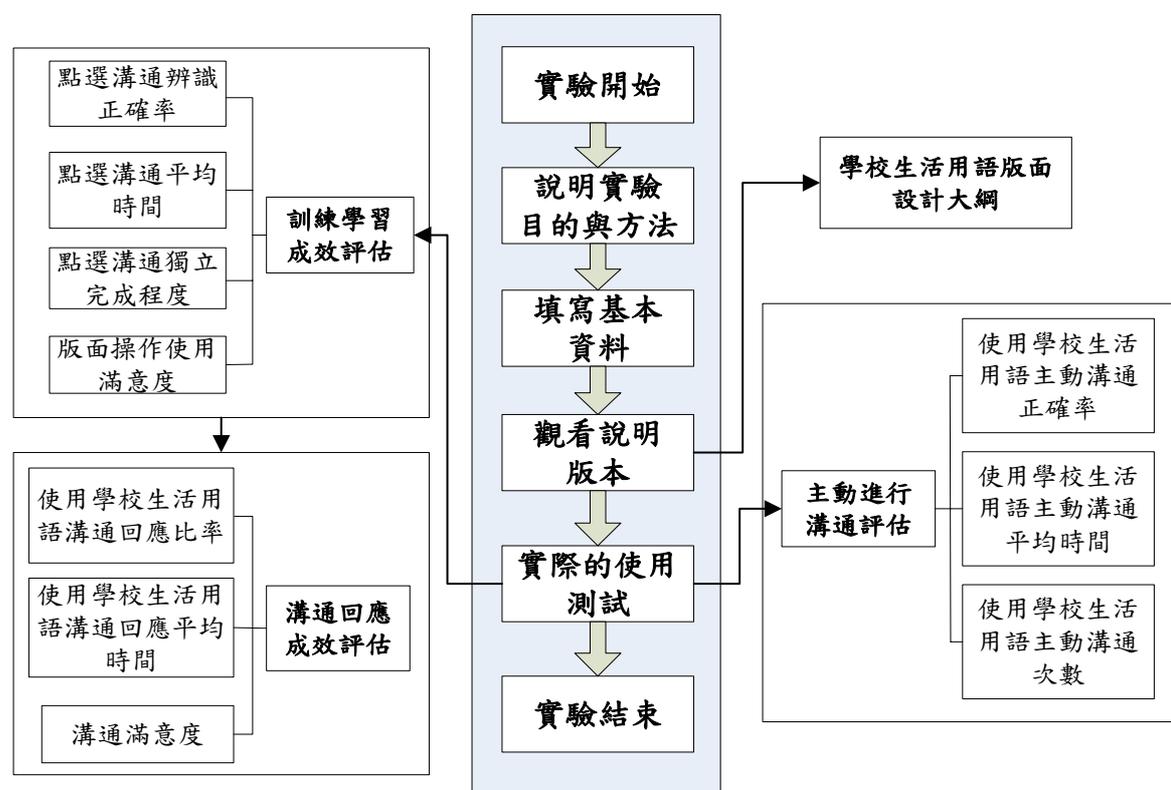


圖 4-3 實驗流程

4-3-1 實驗評估方法

1. 學校生活用語訓練學習成效評估

以圖文大師 (Picture Master Language Software, PMLS) 為工具，

進行學校生活用語點選訓練並評量其成效，稱之為學校生活用語訓練學習成效，以「點選溝通平均時間」、「點選溝通辨識正確率」、「點選溝通獨立完成程度」以及「版面使用滿意度」數據資料呈現。

(1)點選溝通平均時間：指的是個案正確點選題目完成平均所費的時間，若有點選錯誤，仍持續計算至個案點選到正確的題目為止。

(2)點選溝通辨識正確率：指的是以研究者設計的問題，每節次運用隨機的方式抽選 10 題限時 20 秒，讓個案進行點選的正確比率。

(3)點選溝通獨立完成程度：指的是個案完成點選動作能獨立完成與所需協助的程度，3 分代表能獨立完成、2 分代表需口頭提示、1 分代表需肢體協助、0 分代表無法完成。

(4)版面使用滿意度：每次的訓練與操作版面後受測者對於所做的版面使用滿意度進行調查評比。

2.學校生活用語溝通回應成效評估

以圖文大師 PMLS 為工具，進行學校生活用語溝通並評量其成效，稱之為學校生活用語溝通回應成效，以「操作使用學校生活用語溝通被動回應比率」、「操作使用學校生活用語溝通被動回應平均時間」與「溝通滿意度」數據資料呈現。

(1)使用學校生活用語溝通被動回應比率：指的是研究者以切身相關場景的試題設計，進行每節次隨機的方式抽選 10 題題目詢問

時，個案溝通被動操作回答的比率，每題進行詢問並限時 20 秒回應，如超過時間則視此題其溝通被動回應失敗。

(2)使用學校生活用語溝通被動回應平均時間：指的是個案回答實驗者所詢問設計的題目時，平均所費的時間。

(3)溝通滿意度：指的是受測者在整節實驗後本身自評對自己溝通的滿意程度。

3.學校生活用語主動進行溝通評估

以圖文大師 PMLS 為工具，進行學校生活用語溝通，稱之為學校生活用語主動進行溝通評估，以「操作使用學校生活用語主動溝通正確率」、「操作使用學校生活用語主動溝通平均時間」和「操作使用學校生活用語主動溝通次數」數據資料呈現。

(1)使用學校生活用語溝通主動溝通正確率：指的是個案在每節次（約 1 個小時）主動表達需求或想法的時候，個案直接操作書面題目表達或進行書面記錄，事後再對照驗證其操作的結果是否正確。

(2)使用學校生活用語主動溝通平均時間：指的是個案在每個節次（約 1 個小時）的時間中，主動表達需求或想法時，平均所費的時間。

(3)使用學校生活用語溝通主動溝通次數：指的是個案在每節次（約 1 個小時）的時間中，主動表達需求或想法的次數。

4-3-2 實驗目的

為了更具體說明實驗題目設計的意義，以下詳細說明實驗評估各題項進行的目的。

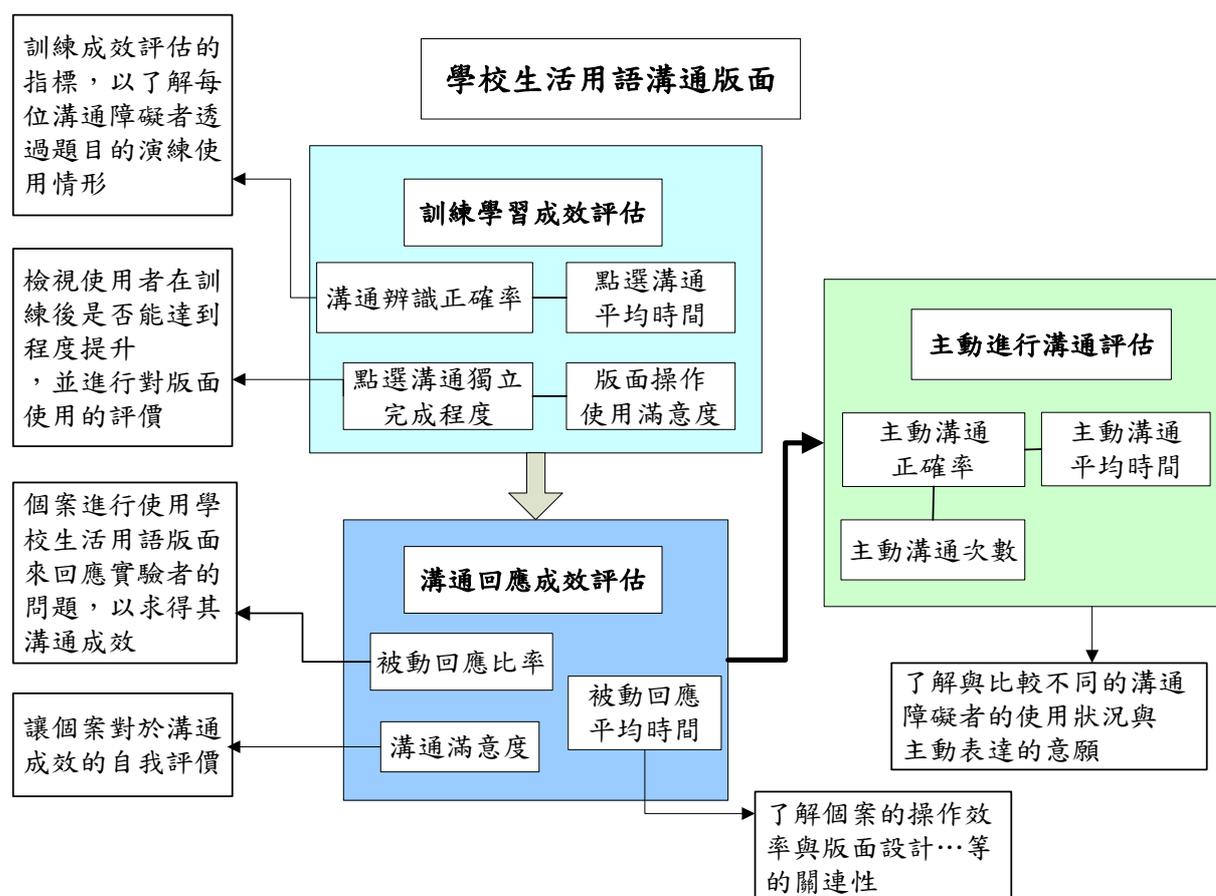


圖 4-4 實驗目的

1. 訓練學習成效評估

以「點選溝通平均時間」、「點選溝通辨識正確率」作為進行訓練成效評估的指標，以了解每位溝通障礙者透過題目的演練使用情形；

透過「點選溝通獨立完成程度」、「版面使用滿意度」檢視溝通障礙使用者在訓練後是否能達到某種程度，並進行對溝通版面使用的評價。

2. 溝通回應成效評估

「使用學校生活用語溝通被動回應比率」設計目的為讓個案進行使用學校生活用語溝通版面來回應實驗者的問題，以求得其溝通成效；「使用學校生活用語溝通被動回應平均時間」目的是要了解個案的操作效率、時間與版面設計...等的關連性；「溝通滿意度」目的是讓個案對於溝通成效的自我評價。

3. 主動進行溝通評估

「操作使用學校生活用語主動溝通正確率」、「操作使用學校生活用語主動溝通平均時間」和「操作使用學校生活用語主動溝通次數」目的為了解與比較不同的溝通障礙者的使用狀況與主動表達的意願的不同之處。

4-3-3 實驗資料處理

研究採用的統計方法包括次數分配與描述性統計、成對樣本 t 檢定和單因子變異數分析，見（表 4-1）詳述如下。

表 4-1 本實驗運用統計方法

分析		統計方法	統計目的	操作步驟	統計量
實驗設計	整體分析	次數分配表	描述單一樣本的次數分配表	分析→ 次數分配表	次數、百分比、累計百分比
		描述性統計	各層面分量的加總	比較平均數法→ 描述性統計量	個數、平均數、標準差、標準誤、信賴區間
	二個變數	成對樣本 T 檢定	比較成對樣本在兩個變數的平均數的差異	比較平均數法→ 成對樣本 t 考驗	個數、平均數、標準差、Levene 檢定、t 檢定
	三個以上變數	單因子變異數分析；DUNCAN 事後分析	檢定三組以上觀察值平均數之差異	比較平均數法→ 單因子變異數分析	個數、平均數、標準差、標準誤、信賴區間、Levene 檢定、F 檢定

1. 次數分配與描述性統計(Descriptive Statistics)

本實驗以「次數分配與描述性統計」描述不同填答者對各題的意見分布情形有何差異。統計量包含：次數、百分比、有效百分比與累計百分比。「描述性統計量」包含：平均數、標準差、標準誤、平均數 95%信賴區間。

2. 成對樣本 t 檢定

用來比較成對樣本在兩個變數的平均數的差異。以下列變項「點

選溝通平均時間」、「點選溝通辨識正確率」、「溝通被動回應比率」、「溝通被動回應時間」、「主動溝通平均時間」、「主動溝通正確率」計算每位個案在兩個變數值之間的差異。通常用於具有前測（pre-test）與後測（post-test）的研究設計中。

3.單因子變異數分析(One-way ANOVA)

以「單因子變異數分析」分析不同填答者(個案/教師/治療師/研發設計師)，對「點選溝通平均時間」、「點選溝通辨識正確率」、「溝通被動回應比率」、「溝通被動回應時間」、「主動溝通平均時間」、「主動溝通正確率」、「主動溝通次數」的差異情形。分析後 F 值達 0.05 顯著水準，再以唐肯氏多重全距檢定(Duncan's Multiple Range Test)進行事後比較。本研究需對多個平均數做兩兩比較，唐肯氏多重全距檢定正符合需要。此一檢定法相對於其他多重全距檢定，具有較強檢定力，故普遍被採用。「變異數分析」包含：平方和、自由度、平均平方和、F 考驗與顯著性；「多重比較」包含：平均差異、標準誤、顯著性和 95%信賴區間。

4-4 問卷調查

本研究亦使用問卷調查法，瞭解個案、教師、治療師與專業設計研發人士對學校生活用語設計方式的效益評估。

本問卷設計(附錄 3)旨在針對溝通版面設計做評估，以問卷調查方式蒐集資料，採用適當之統計方法進行分析。有關問卷調查之「調查對象」、「實施程序」與「資料處理」，分述如下：

4-4-1 調查對象

問卷設計前先藉由訪談瞭解問卷設計的題目，是否達到評估的效度，訪談對象以教授、專業研發設計師為主共5位，進行開放式的訪談，內容問及操作溝通版面設計的各项優缺點，主要瞭解設計的問卷題項是否切入溝通版面問題的核心，是否符合使用者所認為學習性的因素。以利於問卷發放時能夠針對版面的問題作評估，並且在本階段中，找出適當的實驗題目，針對問卷內容的設計，作初步的測試，由測試者的意見中，修改問卷的內容及實驗任務的修正。

4-4-2 實施程序

自編之「溝通障礙者學校生活用語使用性評估之研究問卷」為研究工具，以下分別從問卷編製、填答及計分方式加以說明。

(1) 問卷編製

本研究除蒐集質性資料外，並參照「實驗研究設計」與「使用性評估方法」，據以編製成「溝通障礙者學校生活用語使用性評估之研究問卷」。問卷調查表編製過程如(表 4-2)所示。

表 4-2 問卷調查表編製過程

編製步驟	主要工作內容
確定問卷構面	研究者蒐集質性資料後，確定本研究之層面，並將細部之內涵編成問卷題目。
擬定問卷初稿	依據研究目的與待答問題，擬定問卷初稿。
專家審查問卷	請教授與專業設計師，就問卷的需要性、適切性及涵蓋面提供寶貴意見。
信度考驗	問卷之題項以 Cronbach's Alpha 係數，檢定問卷信度。
效度分析	從取樣適切性量數(Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy；KMO)值的大小來判別該研究構面、變數或題項是否適合進行因素分析。

本研究調查問卷內容主要可分為以下四個部份，說明如下：

(a) 問卷簡函：為建立研究者與問卷填答者之親善關係，以提高填答者填答意願，簡要說明調查問卷之緣由與研究目的。

(b) 基本資料：包括填答者身份、性別與學校屬性。

(c) 填答說明：本問卷共分為「單選題」與「五點式量表」，為使填答者能明確的回答問卷中的各項問題，簡要說明填答有關事宜。

(d) 問卷內容：本研究發展之問卷，共分為基本資料填寫與評估版面設計兩大層面，合計 70 題，調查表之題目分析如(表 4-3)。

表 4-3 問卷調查表之題目分析

構面	題綱	題號	衡量 尺度
基本資料	身份類別、年齡、學歷、性別、主要、次要障礙與障礙程度...等	1-9	選擇題
溝通障礙者 學校生活用語 溝通版面評估	可學習性評估	A1-10	五點量表
	辨識錯誤率評估	B1-15	
	效率性評估	C1-10	
	可記憶性評估	D1-10	
	版面設計滿意度 評價	E1-16	
總和		70	

(2) 填答及計分方式

本問卷第 1 題至第 9 題屬於選擇題，主要為瞭解個案、家長、教師、治療師、專業研發設計師的年齡、背景與對個案的輔助相關意見。研究者依據填答者選填的答案，計算填答次數與百分比。

第 A1 題至第 E16 題，主要為瞭解「可學習性評估」、「辨識錯誤率評估」、「效率性評估」、「可記憶性評估」及「版面設計滿意度評價」，採取李克特氏(Likert Scale)量尺，答案從「非常贊成」到「非常不贊

成」，共分為五個等級，勾選「非常贊成」者給 5 分；「贊成」者給 4 分；「無意見」者給 3 分；「不贊成」者給 2 分；「非常不贊成」者給 1 分。

研究者依據填答者選填的答案，計算其平均數與標準差，並進行信度分析以了解五點量表信度，並以 KMO 值判斷問卷設計是否適合進行因素分析。

4-4-3 問卷資料處理

調查問卷回收後，首先進行無效問卷的剔除工作，剔除標準為未答題數超過 10%，或僅有 10%以內的題數填答不同選項，其餘均填答相同選項者。

問卷整理完成後隨即以 Excel 2003 與 SPSS 10 套裝軟體進行統計分析，為考驗研究假設，本問卷分為基本資料單選題(第 1 題-第 9 題)和李克特五點式量表(第 A1 題-第 E16 題)，研究採用的統計方法包括描述性統計量、因素分析與交叉表分析，詳述如下。

1.描述性統計量 (Descriptive Statistics)

本問卷之題目，以「描述性統計量」描述不同填答者對各題的意見分布情形，對「可學習性評估」、「錯誤率評估」、「效率性評估」、「可記憶性評估」及「版面設計滿意度評價」有何差異。統計量包含：個

數、平均數、標準差與變異數。

2. 因素分析(Factor Analysis)

吳明隆(2003)在量化研究統計分析中指出，效度(可藉由因素分析縮減問卷構面、提昇研究效度)所指的是獲取正確答案的程度或切合研究主題之程度。一般可分為內容效度(Content validity)與建構效度(Construct validity)，前者主要探討量表是否足以涵蓋所欲衡量的構面，後者則是探討量表是否足以代表所欲衡量的構面。本研究採因素分析方法來建構研究的效度，它具有簡化資料變項的功能，能以較少的層面來表示原來的資料結構，並根據變項間彼此的相關，找出變項間的潛在關係結構，此關係結構被稱為「成份」(Components)或「因素」(Factors)，其目的在於求得量表的建構效度。本研究採「主成份分析法」(Principal components analysis)為因素抽取的方法，其目的在以較少成分解釋原始變項變異量較大部分。成份變異量通常以「特徵值」(Eigenvalues)表示，此種分析法為因素分析時最常使用的方法，故亦稱為「主成份因素分析法」(Principal factor analysis, PFA)。本研究採用學者 Kaiser (1958)所提出的挑選因素數目準則：挑選特徵值大於 1 的因素，且題項平均共同性最好在 0.70 以上。

3. 交叉分析(Test of Homogeneity of Proportions)

本問卷之題目，以「交叉表」分析不同背景變項對「可學習性評估」、「辨識錯誤率評估」、「效率性評估」、「可記憶性評估」及「版面設計滿意度評價」的次數百分比是否有顯著差異。統計量包含：次數、百分比、有效百分比與累計百分比；「獨立性檢定」(Test of Independence) 按照某兩種或兩種以上特性將資料分類後，檢定此兩種或兩種以上特性是否具有獨立性。統計量包含： χ^2 、自由度與漸近顯著性(雙尾)。

本研究各項統計考驗之顯著水準，皆訂為 0.05。各題型所用之統計方法、統計目的、操作步驟、統計量，詳如(表 4-4)所示。

表 4-4 本問卷各題型所用之統計方法

分析模式		統計方法	統計目的	操作步驟	統計量
李克特式	整體分析	次數分配表	描述單一樣本的次數分配表	分析→次數分配表	次數、百分比、累計百分比
	因素分析	因子效度	建構研究的效度，簡化資料變項的功能，找出變項間的潛在關係結構	分析→資料縮減→因子	因素陡坡圖、解說總變異、轉軸後的成份矩陣
	交叉分析	交叉表	描述二因子或多因子表格的次數分配表	分析→交叉表	交叉表列之次數、百分比
		獨立性檢定	檢定此兩種或兩種以上特性是否具有獨立性	分析→交叉表→統計量→卡方統計量	觀察個數、Pearson 卡方漸近顯著值

4-5 本章小結

本章首先逐一作完整陳述實驗設計評估的方法，說明實驗的目的與整個實驗流程，接著說明問卷調查設計評估的對象、方式與流程，最後，介紹統計方法如何應用於實驗與問卷的分析，並詳細解說各項評估題目的運用方式。藉由這些方式來評估個案的溝通效益是否顯著，以及專家問卷調查溝通版面系統的優缺點以供回饋設計之依據。

下章將說明實驗與問卷評估的結果，並一一以統計圖表分析陳述，藉此了解個案實際溝通狀況與溝通版面系統設計的成效。

第五章 實驗與問卷結果分析

本章主要探討實驗研究的結果分析，首先，第一部份討論前期施測結果，了解生活用語初步溝通版面設計模式是否符合使用者需要。第二部分以學校生活用語溝通版面系統進行實驗，依實驗設計內容的不同，逐一進行各種統計方法分析，並討論實驗結果其溝通有效性為何。第三部分則針對學校生活用語溝通版面系統評估，逐一分析與討論說明專家問卷結果。

5-1 前期個案訓練結果分析

首先前期的施測，主要評估「生活用語溝通版面」初步設計模式是否符合需求，以期設計方式能繼續進行擴增版面內容與滿足個案生活使用。並以使用性評估其中之三大指標(1)介面辨識錯誤率、(2)點選溝通效率性與(3)滿意度進行評估。

1. 介面辨識錯誤率：以每節次隨機詢問 10 題所設計之題目，透過每位個案的操作錯誤結果分析(圖 5-1)，可以發現每位個案在每節次訓練當中，第一次可以發現個案操作者的起點能力差異大，第二次訓練後操作明顯較為進步，到第三次之後每位個案的介面辨識錯誤率更為平穩，顯示生活用語初步溝通版面的設計模式可以明顯提升個案能力

差異大的問題。

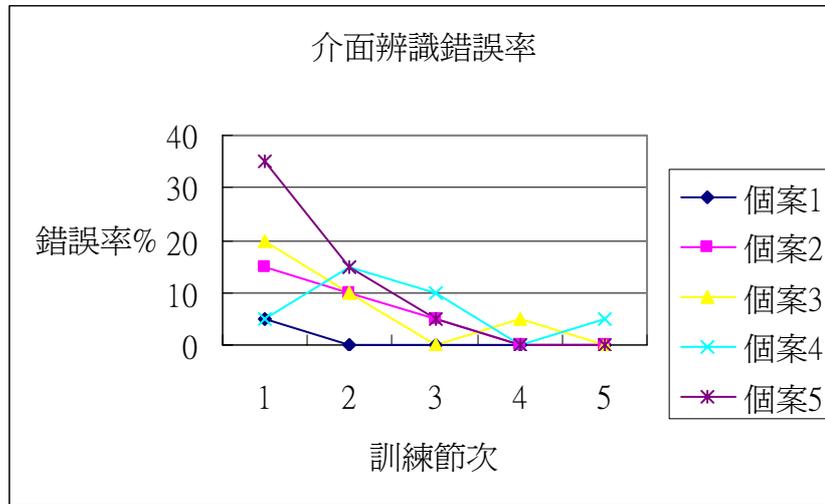


圖 5-1 個案介面辨識錯誤率評估

2.點選溝通效率性：個案點選溝通效率性評估的目的是為了解完成效率及改善程度。如（圖 5-2）雖然每位個案起點能力有落差，但個案訓練後明顯操作溝通更熟悉、快速。

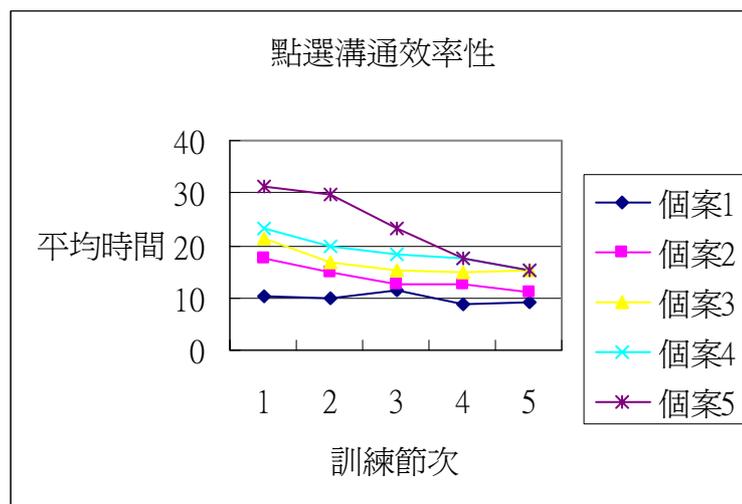


圖 5-2 個案點選溝通效率性評估

3.滿意度：以百分量表施測，讓個案對生活用語溝通版面於節次訓練

使用後，進行的量化評比分析。結果發現有顯著成長，代表溝通版面設計的方式，對個案來說有顯著進步，個案可以熟悉介面的操作邏輯。滿意度不同，主要是由於介面與內容的增加與修正而複雜化。以個別來看，個案 1 使用時由於使用期待性與設計刺激，滿意度較高，但由於溝通版面建構提供個案所需要發揮使用的詞彙仍不足，故滿意度有逐次下降的趨勢。

個案 2、3、4、5 在操作的滿意度方面，如（圖 5-3）顯示受測者對版面設計的模式，在每次使用後評估，其得分呈現平穩的成長。

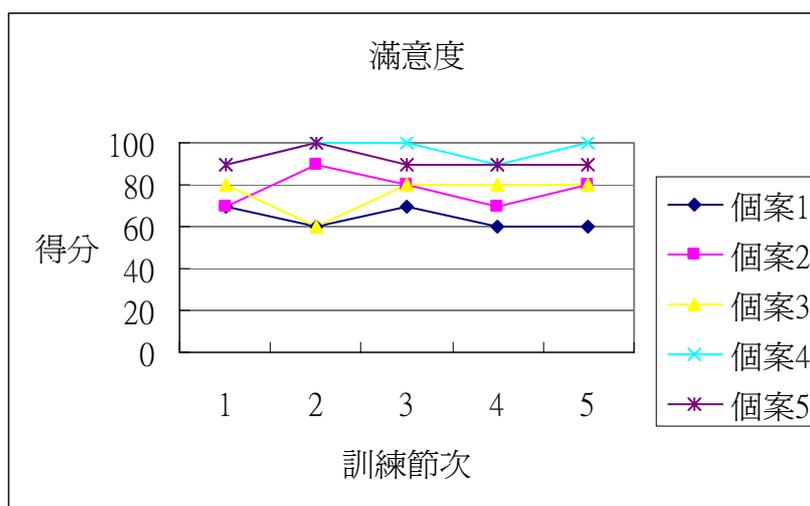


圖 5-3 滿意度使用調查

5-2 實驗結果分析

本實驗主要對象為溝通障礙者，實驗設定個案分作五位受測者，每位皆進行「學校生活用語溝通版面系統」的施測，評估溝通版面整體設計模式是否能提升溝通障礙者的溝通能力。

每位受測者接受各五次的實驗施測，並根據設計的題目進行實驗，實驗共分成三個部分，訓練學習成效、溝通回應成效與主動進行溝通評估。其受測內容則藉由實驗的設計項目衡量每位個案的能力是否有顯著提升。首先以描述性統計分析所有受試者之基本能力。然後進行成對樣本 t 檢定來考驗溝通版面訓練前與訓練後等值的差異情形。最後以單因子變異數分析與 Duncan 事後分析，了解受測者每次受測是否有顯著差異。

本研究資料藉由 Excel、SPSS 統計軟體進行統計分析，所有統計數值的顯著水準均以 $p < 0.05$ 。

5-2-1 描述性統計與次數分配成效評估

1. 學校生活用語訓練成效評估

從（表5-1）點選溝通時間(Communication Time, CT)可以看出，在每位個案依序每次的訓練中，平均時間數幾乎有明顯的進步，但個案1在訓練過後數值並沒有較顯著的差異，個案3則是較明顯的有較大

的起伏。分析五位個案的實驗當中可以發現，五位受測者第一次點選溝通時的受測值差異是最大的，象徵受測者在認知能力的差異大。

表 5-1 點選溝通時間描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
						下界	上界		
點選溝通時間 節次1	1	10	9.640	2.155	.681	8.099	11.2	5.8	13.3
	2	10	16.720	8.414	2.661	10.701	22.7	10.0	36.9
	3	10	19.480	7.545	2.386	14.082	24.9	9.8	34.4
	4	10	19.430	6.070	1.919	15.088	23.8	13.0	34.8
	5	10	26.290	10.575	3.344	18.725	33.9	16.0	46.1
	總和	50	18.312	9.000	1.273	15.754	20.9	5.8	46.1
點選溝通時間 節次2	1	10	9.490	2.900	.917	7.416	11.6	6.5	15.8
	2	10	10.830	3.819	1.208	8.098	13.6	5.6	19.1
	3	10	13.990	6.648	2.102	9.235	18.7	6.6	27.2
	4	10	17.630	8.893	2.812	11.268	24.0	9.8	38.2
	5	10	20.180	4.568	1.445	16.912	23.4	9.4	24.8
	總和	50	14.424	6.870	.972	12.471	16.4	5.6	38.2
點選溝通時間 節次3	1	10	11.190	5.187	1.640	7.480	14.9	5.1	21.4
	2	10	12.310	5.121	1.619	8.646	16.0	6.9	22.0
	3	10	22.000	9.039	2.858	15.534	28.5	13.5	35.8
	4	10	12.710	3.790	1.198	9.999	15.4	6.0	16.8
	5	10	19.970	4.202	1.329	16.964	23.0	11.8	26.0
	總和	50	15.636	7.126	1.008	13.611	17.7	5.1	35.8
點選溝通時間 節次4	1	10	9.670	3.898	1.233	6.882	12.5	4.6	15.7
	2	10	10.530	5.256	1.662	6.770	14.3	6.3	23.4
	3	10	13.910	3.918	1.239	11.107	16.7	7.3	20.1
	4	10	12.480	4.006	1.267	9.614	15.3	7.5	20.2
	5	10	15.550	4.643	1.468	12.229	18.9	7.0	23.3
	總和	50	12.428	4.724	.668	11.085	13.8	4.6	23.4
點選溝通時間 節次5	1	10	8.300	2.477	.783	6.528	10.1	4.4	11.5
	2	10	9.410	2.488	.787	7.630	11.2	6.1	14.1
	3	10	12.510	3.294	1.042	10.154	14.9	5.9	17.5
	4	10	13.470	6.213	1.965	9.026	17.9	5.9	24.1
	5	10	15.510	5.104	1.614	11.859	19.2	10.1	24.1
	總和	50	11.840	4.825	.682	10.469	13.2	4.4	24.1

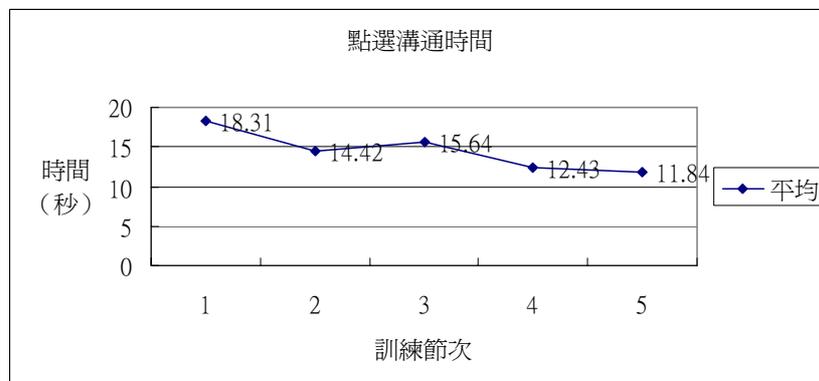


圖 5-4 點選溝通平均時間折線圖

點選溝通正確率(Communication Time Accuracy, CTA)方面，從(表5-2)平均數來看，施測對象1、2操作正確率顯示其認知能力優越，訓練後僅有少許進步空間，但個案3、4、5則有明顯差異，顯示自閉症個案認知能力雖然較弱，透過操作訓練仍可明顯進步。

表 5-2 點選溝通正確率描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差
點選溝通正確率 節次1	1	10	1.00	.00
	2	10	.80	.42
	3	10	.70	.48
	4	10	.80	.42
	5	10	.30	.48
	總和	50	.72	.45
點選溝通正確率 節次2	1	10	1.00	.00
	2	10	1.00	.00
	3	10	.80	.42
	4	10	.70	.48
	5	10	.30	.48
	總和	50	.76	.43
點選溝通正確率 節次3	1	10	.90	.32
	2	10	.90	.32
	3	10	.60	.52
	4	10	1.00	.00
	5	10	.50	.53
	總和	50	.78	.42
點選溝通正確率 節次4	1	10	1.00	.00
	2	10	.90	.32
	3	10	.90	.32
	4	10	.90	.32
	5	10	.80	.42
	總和	50	.90	.30
點選溝通正確率 節次5	1	10	1.00	.00
	2	10	1.00	.00
	3	10	1.00	.00
	4	10	.80	.42
	5	10	.80	.42
	總和	50	.92	.27

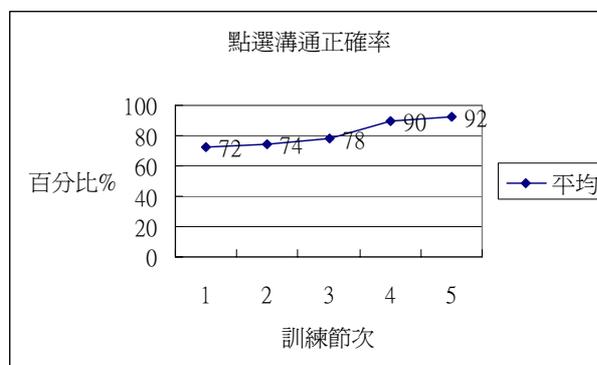


圖 5-5 點選溝通正確率折線圖

「點選溝通獨立完成程度」指的是（表5-3）個案完成點選動作所需協助的程度，3分代表能獨立完成、2分代表需口頭提示、1分代表需肢體協助、0分代表無法完成。從訓練結果來看（圖5-6），可明顯看出個案1、2、3在訓練中有明顯進步，不需提示可自行完成，但個案4、5的能力顯然較弱。個案4可能因躁鬱與無法久坐，個案5則是主動性薄弱，故兩人仍無法順利達成平均口頭提示以上的能力。

表 5-3 點選溝通獨立完成程度描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	平均數的 95% 信賴區間	
				下界	上界
點選溝通獨立完成程度 節次1	1	10	2.00	2.00	2.00
	2	10	1.70	1.35	2.05
	3	10	1.00	.66	1.34
	4	10	.80	.50	1.10
	5	10	.60	.23	.97
	總和	50	1.22	1.03	1.41
點選溝通獨立完成程度 節次2	1	10	2.00	2.00	2.00
	2	10	2.50	1.99	3.01
	3	10	1.60	1.23	1.97
	4	10	1.10	.87	1.33
	5	10	.90	.67	1.13
	總和	50	1.62	1.41	1.83
點選溝通獨立完成程度 節次3	1	10	3.00	3.00	3.00
	2	10	2.60	2.10	3.10
	3	10	2.20	1.75	2.65
	4	10	1.40	1.03	1.77
	5	10	1.00	.66	1.34
	總和	50	2.04	1.78	2.30
點選溝通獨立完成程度 節次4	1	10	3.00	3.00	3.00
	2	10	2.80	2.35	3.25
	3	10	2.50	2.12	2.88
	4	10	1.70	1.35	2.05
	5	10	1.30	.95	1.65
	總和	50	2.26	2.03	2.49
點選溝通獨立完成程度 節次5	1	10	3.00	3.00	3.00
	2	10	3.00	3.00	3.00
	3	10	2.70	2.35	3.05
	4	10	1.60	1.23	1.97
	5	10	1.40	1.03	1.77
	總和	50	2.34	2.11	2.57

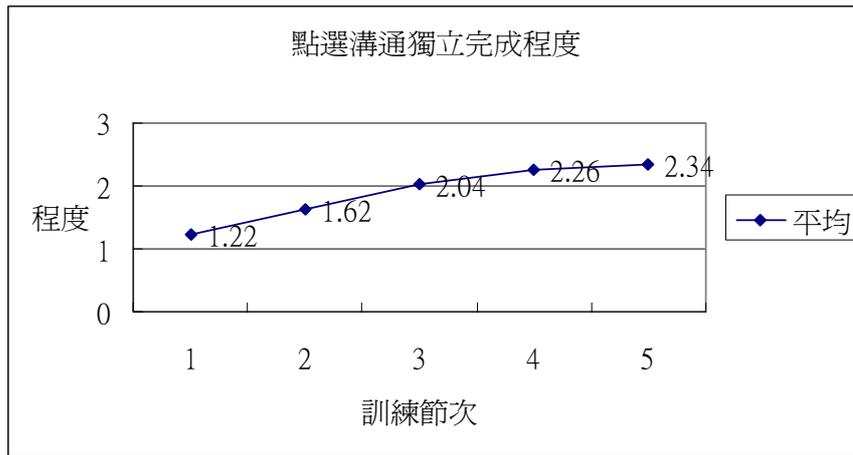


圖 5-6 點選溝通提示程度折線圖

在版面設計方面（表5-4），評估的尺度設計是以1分到10分的給分為評分標準，在每節次訓練後填寫，五位受測者對版面使用滿意度隨個案需求有些許不同，如個案2、3、5認為版面設計使用的滿意度較高，主因個案與輔助者認為溝通版面內容難易適中，對使用溝通輔具感到很有興趣。但個案1與個案4對版面的滿意度平均評價較低。個案1主因其需求內容多為較深較長與專業的句子，無法滿足其專業的需求；個案4則對溝通版面圖示特別有反應，但對操作溝通較沒興趣。

表 5-4 版面使用滿意度描述性統計

項目 個案	個數	平均數	標準差	最小值	最大值
1	5	6.60	.89	6	8
2	5	8.60	1.14	7	10
3	5	9.80	.45	9	10
4	5	7.40	1.14	6	9
5	5	9.60	.55	9	10
總和	25	8.40	1.50	6	10

2. 學校生活用語溝通成效評估

溝通回應時間(Communication Response, CR)主要是試圖了解個案在受測者詢問之下操作被動回應時間，以評估其溝通效率。從(表 5-5)受測的個案 2、3、4、5 中可以明顯看出，回應時間隨節次呈現下降趨勢，但個案 1 成效較為不明顯，因其認知理解能力較優異。

表 5-5 溝通回應時間描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
						下界	上界		
溝通回應時間 節次1	1	10	11.540	5.381	1.702	7.691	15.389	4.3	23.0
	2	10	18.070	9.601	3.036	11.202	24.938	9.4	42.1
	3	10	16.960	6.443	2.037	12.351	21.569	8.8	30.1
	4	10	14.410	3.915	1.238	11.609	17.211	8.3	20.1
	5	10	22.430	6.382	2.018	17.865	26.995	14.9	35.3
	總和	50	16.682	7.333	1.037	14.598	18.766	4.3	42.1
溝通回應時間 節次2	1	10	10.740	2.539	.803	8.924	12.556	8.6	16.9
	2	10	12.290	6.217	1.966	7.843	16.737	6.9	26.6
	3	10	14.540	7.234	2.288	9.365	19.715	7.4	26.4
	4	10	15.180	4.568	1.445	11.912	18.448	6.1	21.9
	5	10	20.410	6.973	2.205	15.422	25.398	11.8	34.4
	總和	50	14.632	6.461	.914	12.796	16.468	6.1	34.4
溝通回應時間 節次3	1	10	11.000	4.264	1.348	7.950	14.050	5.7	18.7
	2	10	11.590	4.577	1.447	8.316	14.864	6.4	21.6
	3	10	12.190	4.719	1.492	8.814	15.566	5.1	19.8
	4	10	13.490	4.898	1.549	9.986	16.994	8.1	23.0
	5	10	19.030	4.239	1.341	15.997	22.063	12.1	25.0
	總和	50	13.460	5.253	.743	11.967	14.953	5.1	25.0
溝通回應時間 節次4	1	10	6.700	2.038	.644	5.242	8.158	2.8	9.6
	2	10	11.730	4.357	1.378	8.613	14.847	8.6	23.4
	3	10	11.860	4.977	1.574	8.300	15.420	6.0	20.5
	4	10	11.260	3.943	1.247	8.439	14.081	4.8	17.1
	5	10	18.300	4.021	1.272	15.424	21.176	11.9	24.9
	總和	50	11.970	5.347	.756	10.451	13.489	2.8	24.9
溝通回應時間 節次5	1	10	10.210	5.331	1.686	6.397	14.023	2.9	18.8
	2	10	11.500	6.456	2.042	6.881	16.119	5.2	26.9
	3	10	13.440	3.944	1.247	10.618	16.262	8.0	20.6
	4	10	10.410	2.768	.875	8.430	12.390	7.8	16.1
	5	10	14.110	3.803	1.203	11.389	16.831	7.4	19.6
	總和	50	11.934	4.727	.669	10.591	13.277	2.9	26.9

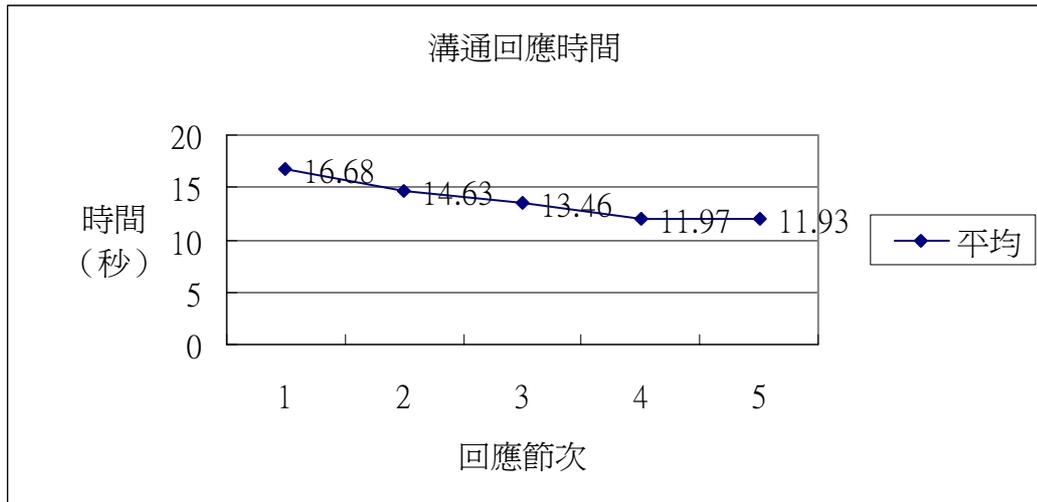


圖 5-7 溝通回應時間折線圖

溝通回應比率(Communication Response Ratio, CRR)主要是試圖了解個案在受測者詢問之下操作被動回應比率，即要了解訓練後溝通回應比率是否上升。從(表 5-6)受測的個案 1、2、3、4 中可以明顯看出，溝通回應比率隨節次呈成長趨勢，錯誤亦隨之下降，溝通被動回應較為正常。但個案 5 起伏較大較為不確定，可能因其依賴心與主動性較薄弱有關。

從實驗中溝通回應比率的顯著提升，可發現溝通版面系統設計運用圖片、文字、聲音等多重媒介模式的結合，對於自閉症個案認知理解能力提升影響較大，但對認知能力正常的腦性麻痺個案的訓練幫助影響較小。

表 5-6 溝通回應比率描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差	平均數的 95% 信賴區間	
					下界	上界
溝通回應比率 節次1	1	10	.90	.32	.67	1.13
	2	10	.80	.42	.50	1.10
	3	10	.70	.48	.35	1.05
	4	10	.90	.32	.67	1.13
	5	10	.40	.52	.03	.77
	總和	50	.74	.44	.61	.87
溝通回應比率 節次2	1	10	1.00	.00	1.00	1.00
	2	10	.90	.32	.67	1.13
	3	10	.80	.42	.50	1.10
	4	10	.90	.32	.67	1.13
	5	10	.60	.52	.23	.97
	總和	50	.84	.37	.73	.95
溝通回應比率 節次3	1	10	1.00	.00	1.00	1.00
	2	10	.90	.32	.67	1.13
	3	10	1.00	.00	1.00	1.00
	4	10	.90	.32	.67	1.13
	5	10	.70	.48	.35	1.05
	總和	50	.90	.30	.81	.99
溝通回應比率 節次4	1	10	1.00	.00	1.00	1.00
	2	10	.90	.32	.67	1.13
	3	10	.90	.32	.67	1.13
	4	10	1.00	.00	1.00	1.00
	5	10	.60	.52	.23	.97
	總和	50	.88	.33	.79	.97
溝通回應比率 節次5	1	10	1.00	.00	1.00	1.00
	2	10	.90	.32	.67	1.13
	3	10	.90	.32	.67	1.13
	4	10	1.00	.00	1.00	1.00
	5	10	1.00	.00	1.00	1.00
	總和	50	.96	.20	.90	1.02

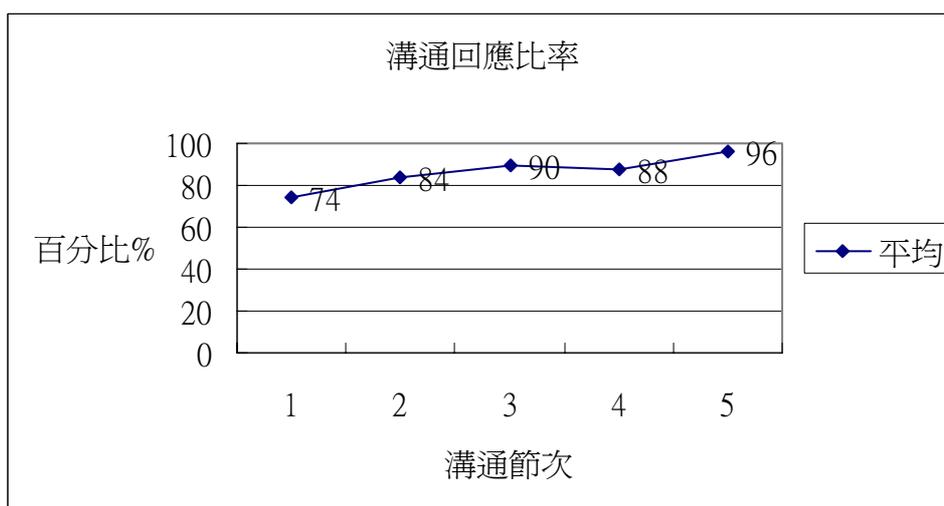


圖 5-8 溝通回應比率折線圖

溝通滿意度是讓個案在受測後可針對每一節次的溝通成效作自

評，評估的尺度設計是以1分到10分的給分為評分標準。從個別分析，個案1和個案5的平均分較低，由於個案1的能力較佳，需求的溝通版面以及內容句型較為不足；但個案5對自己的自信心較薄弱，且對於版面的認知理解能力有限，因此可明顯看出其差異。

表 5-7 溝通滿意度描述性統計

項目 個案	個數	平均數	標準差	最小值	最大值
1	5	7.20	.45	7	8
2	5	8.40	.89	7	9
3	5	8.40	1.14	7	10
4	5	9.00	1.00	8	10
5	5	7.60	.89	7	9
總和	25	8.12	1.05	7	10

3. 學校生活用語主動溝通成效評估

主動溝通(Voluntary Communication, VC)表達是實現輔助溝通的目標，因此，透過主動溝通的實驗來了解每位個案是否能進行操作溝通表達是很重要的部份。從(圖 5-9)實驗節次 1~5 的時間可看出逐次使用進步的可能性。但個案仍會習慣性以既有方式如打字、肢體進行表達，故效益較為不明顯。

從(表 5-8)中可以看出五位個案的主動進行表達次數較少，可能原因為：

- (1)尚未習慣使用溝通輔具。
- (2)未能長期使用溝通輔具學習表達。

(3)沒有購買溝通輔具。

表 5-8 主動溝通時間與次數描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
						下界	上界		
主動溝通時間與次數節次1	1	3	15.400	7.790	4.498	-3.952	34.752	8.6	23.9
	2	5	21.400	7.582	3.391	11.986	30.814	15.2	34.4
	3	3	21.400	9.820	5.670	-2.994	45.794	12.8	32.1
	4	4	13.850	3.954	1.977	7.558	20.142	9.1	18.3
	5	2	31.750	5.020	3.550	-13.357	76.857	28.2	35.3
	總和	17	19.782	8.374	2.031	15.477	24.088	8.6	35.3
主動溝通時間與次數節次2	1	2	11.950	1.626	1.150	-2.662	26.562	10.8	13.1
	2	4	17.650	6.350	3.175	7.546	27.754	12.0	26.0
	3	2	10.500	.990	.700	1.606	19.394	9.8	11.2
	4	5	16.640	8.006	3.581	6.699	26.581	6.6	26.1
	5	1	24.100	.	.	.	.	24.1	24.1
	總和	14	15.914	6.521	1.743	12.149	19.679	6.6	26.1
主動溝通時間與次數節次3	1	1	9.000	.	.	.	.	9.0	9.0
	2	6	12.433	5.551	2.266	6.608	18.258	6.8	21.6
	3	4	9.375	3.220	1.610	4.251	14.499	5.1	12.1
	4	5	15.460	8.711	3.896	4.643	26.277	8.6	30.4
	5	1	19.500	.	.	.	.	19.5	19.5
	總和	17	12.818	6.281	1.523	9.588	16.047	5.1	30.4
主動溝通時間與次數節次4	1	3	7.300	2.163	1.249	1.926	12.674	5.5	9.7
	2	5	13.200	6.212	2.778	5.486	20.914	7.9	23.4
	3	5	8.820	2.428	1.086	5.805	11.835	5.5	11.4
	4	5	14.880	2.382	1.065	11.923	17.837	11.1	17.0
	5	2	18.850	3.323	2.350	-11.010	48.710	16.5	21.2
	總和	20	12.205	5.024	1.123	9.854	14.556	5.5	23.4
主動溝通時間與次數節次5	1	2	3.800	1.273	.900	-7.636	15.236	2.9	4.7
	2	4	12.600	3.222	1.611	7.473	17.727	8.9	15.9
	3	10	12.230	3.726	1.178	9.564	14.896	6.7	17.7
	4	3	10.300	1.572	.907	6.396	14.204	9.2	12.1
	5	2	16.500	6.647	4.700	-43.219	76.219	11.8	21.2
	總和	21	11.629	4.413	.963	9.620	13.638	2.9	21.2

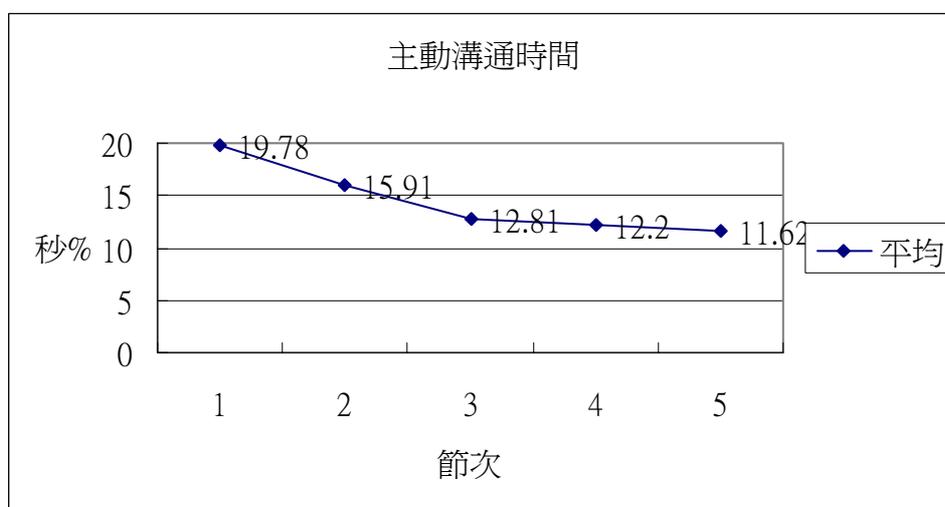


圖 5-9 主動溝通時間折線圖

由於個案主動願意進行操作溝通次數不一(圖 5-10)，較無法看出節次的變化與個別的差異。

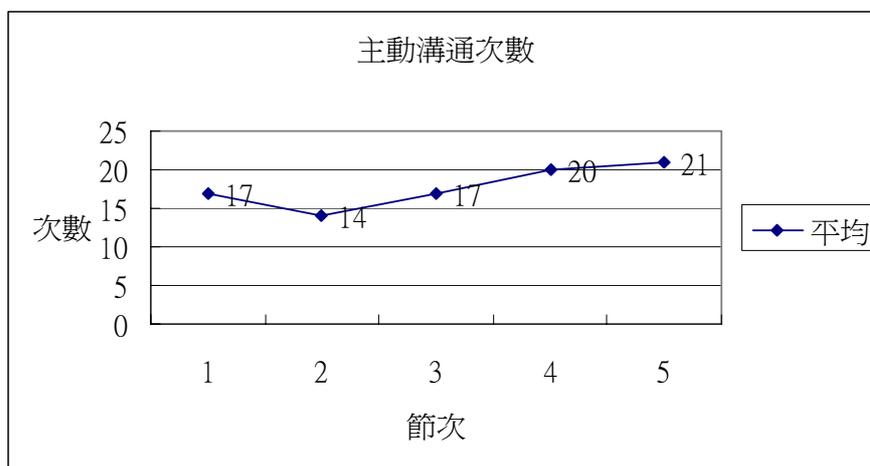


圖 5-10 主動溝通次數折線圖

從(圖 5-11)實驗的主動溝通正確率(Voluntary Communication Accuracy, VCA)方面整體來看有逐步進步的趨勢。因此從實驗結果(表 5-9)中可發現逐次增加的趨勢，可驗證主動溝通需要養成個案融入輔具的使用與輔助學習溝通當中，成為一種表達習慣。

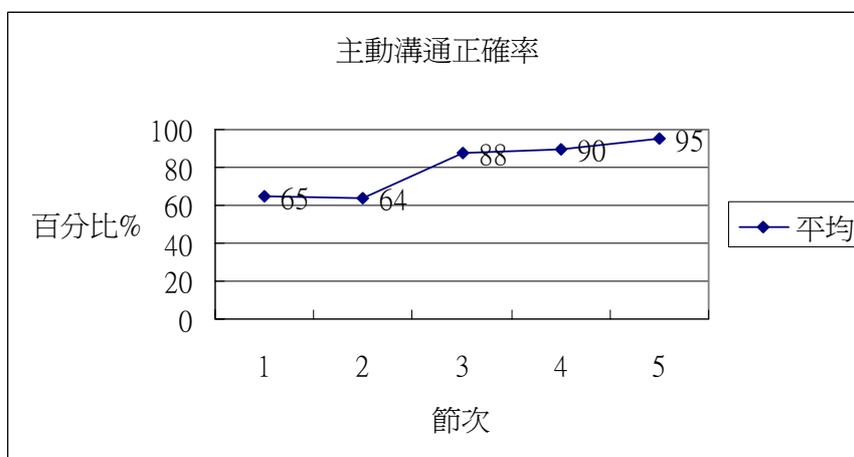


圖 5-11 主動溝通正確率折線圖

表 5-9 主動溝通正確率描述性統計

依變數	個案	個數	平均數	標準差
主動溝通時間 與次數節次1	1	3	15.400	7.790
	2	5	21.400	7.582
	3	3	21.400	9.820
	4	4	13.850	3.954
	5	2	31.750	5.020
	總和	17	19.782	8.374
主動溝通時間 與次數節次2	1	2	11.950	1.626
	2	4	17.650	6.350
	3	2	10.500	.990
	4	5	16.640	8.006
	5	1	24.100	.
	總和	14	15.914	6.521
主動溝通時間 與次數節次3	1	1	9.000	.
	2	6	12.433	5.551
	3	4	9.375	3.220
	4	5	15.460	8.711
	5	1	19.500	.
	總和	17	12.818	6.281
主動溝通時間 與次數節次4	1	3	7.300	2.163
	2	5	13.200	6.212
	3	5	8.820	2.428
	4	5	14.880	2.382
	5	2	18.850	3.323
	總和	20	12.205	5.024
主動溝通時間 與次數節次5	1	2	3.800	1.273
	2	4	12.600	3.222
	3	10	12.230	3.726
	4	3	10.300	1.572
	5	2	16.500	6.647
	總和	21	11.629	4.413

5-2-2 成對樣本 t 檢定成效評估

成對樣本 t 檢定是以五位受測者第一次與第五次總和的受測結果進行比對，評估項目為點選溝通時間、點選溝通正確率、溝通回應時間、溝通回應比率、主動溝通時間、主動溝通正確率。據此分析所謂受測者開始與結束之間的差異性，並進行效益性的評估，以瞭解該受

測的溝通版面是否能順利提升受測者之溝通效能。

從(表 5-10)可看出訓練前後(1-5)的明顯差異，點選溝通時間、溝通回應時間、主動溝通時間都有下降趨勢，點選溝通正確率、溝通回應比率、主動溝通正確率都有提升的效果。但主動溝通時間與主動溝通正確率實驗所收集樣本數不足，較不能證明其具體成效。

表 5-10 成對樣本統計量

項目 節次	平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
點選溝通時間 1	18.312	50	9.000	1.273
點選溝通時間 5	11.840	50	4.825	.682
點選溝通正確率 1	.72	50	.45	.0641
點選溝通正確率 5	.92	50	.27	.0388
溝通回應時間 1	16.682	50	7.333	1.037
溝通回應時間 5	11.934	50	4.727	.669
溝通回應比率 1	.74	50	.44	.0627
溝通回應比率 5	.96	50	.20	.028
主動溝通時間 1	20.850	14	8.830	2.360
主動溝通時間 5	11.807	14	4.825	1.290
主動溝通正確率 1	.57	14	.51	.14
主動溝通正確率 5	.93	14	.27	.0714

H0虛無假設：訓練前後沒有差異

H1對立假設：訓練前後有顯著成效

從(表 5-11)點選溝通時間、點選溝通正確率、溝通回應時間、溝通回應比率、主動溝通時間與主動溝通正確率可看出都有達顯著水準，證明五位個案在訓練學習成效、溝通回應成效與主動溝通方面都能順利進步。

表 5-11 成對樣本檢定

項目 節次	成對變數差異					t	自由 度	顯著 性(雙 尾)
	平均數	標準差	平均數的 標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
點選溝通時 間 1-5	6.472	7.000	.990	4.483	8.461	6.538	49	.000
點選溝通正 確率 1-5	-.20	.45	.0639	-.33	-.0716	-3.130	49	.003
溝通回應時 間 1-5	4.748	7.263	1.027	2.684	6.812	4.622	49	.000
溝通回應比 率 1-5	-.22	.42	.0592	-.34	-.10	-3.718	49	.001
主動溝通時 間 1-5	9.043	8.335	2.228	4.230	13.86	4.060	13	.001
主動溝通正 確率 1-5	-.36	.50	.13	-.64	-.070	-2.687	13	.019

此例成對 1 ~ 5 之 [訓練前 - 訓練後] 之 95% 信賴區間 [4.483,8.461]、[-.33,-7.16] [2.684,6.812]、[-.34,-.10] [4.483,8.461]、[-.64,-.70]，區間不包含 0，故應棄卻 H_0 。即訓練前與訓練後的成績間，有顯著關係存在，且訓練後的成績顯著高於訓練前的成績。例如點選溝通時間雙尾檢定，t 值為 6.538，自由度=49, p-value = 0.000 < 0.05，故應棄卻 H_0 。即訓練前與訓練後的成績，有顯著的差異。

5-2-3 單因子變異數分析

單因子變異數分析(One-way ANOVA)欲檢定項目為點選溝通時間、點選溝通正確率、溝通回應時間、溝通回應比率、主動溝通時間、主動溝通正確率。

1.訓練學習成效評估

H0虛無假設：訓練學習沒有差異

H1對立假設：訓練學習有顯著成效

點選溝通時間的部分，從(表5-12)五位個案實驗的結果可看出F值大於設定的臨界值，故F值落入拒絕域(p-value=0.000)，拒絕虛無假設、接受對立假設成效相當顯著。

表 5-12 點選溝通平均時間之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 CT 節次	1359.624	4	339.906	7.568	.000
組內	11004.500	245	44.916		
總和	12364.124	249			

Duncan兩兩比較事後分析(表5-13)，點選溝通時間的訓練節次發現2、4、5節次訓練學習成果優於節次1，故可證明訓練學習進步趨勢。

表 5-13 點選溝通平均時間 Duncan 事後分析

節次	個數	alpha = .05 的子集		
		1	2	3
5	50	11.84		
4	50	12.43		
2	50	14.42	14.42	
3	50		15.64	
1	50			18.31
顯著性		0.07	0.37	1.00

點選溝通正確率的訓練，從(表5-14)實驗結果P值0.032<0.05發

現，透過點選操作訓練，就會達到非常顯著的進步成果。

表 5-14 點選溝通正確率之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 CTA 節次	1.576	4	.394	2.684	.032
組內	35.960	245	.147		
總和	37.536	249			

從 Duncan 事後分析(表 5-15)，點選溝通正確率的訓練節次發現 2、3、4、5 節次明顯優於節次 1、2、3。故可證明其訓練學習點選溝通正確率有進步趨勢。

表 5-15 點選溝通正確率 Duncan 事後分析

節次	個數	alpha = .05 的子集	
		1	2
1	50	0.72	
2	50	0.76	0.76
3	50	0.78	0.78
4	50		0.90
5	50		0.92
顯著性		0.46	0.06

2. 溝通回應成效評估

H0 虛無假設：溝通回應沒有差異

H1 對立假設：溝通回應有顯著成效

從溝通回應時間(表5-16)來看，P值 $0.000 < 0.05$ 。五位個案的受測

結果是相當顯著的，代表溝通回應時間透過溝通成效評估是非常有效果的，反映出溝通回應的學習訓練有顯著差異，只要透過逐次訓練與使用，進步成效就是可預期的狀態。

表 5-16 溝通回應時間之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 CR 節次	796.193	4	199.048	5.718	.000
組內	8528.120	245	34.809		
總和	9324.313	249			

從Duncan事後分析(表5-17)看溝通回應時間的訓練節次，發現3、4、5次溝通回應時間的成果相當，優於節次1，故可說溝通回應有進步趨勢。

表 5-17 溝通回應時間 Duncan 事後分析

溝通回應時間 CR 節次	個數	alpha = .05 的子集		
		1	2	3
5	50	11.93		
4	50	11.97		
3	50	13.46	13.46	
2	50		14.63	14.63
1	50			16.68
顯著性		0.22	0.32	0.08

溝通回應比率方面(表5-18)，從5節次的P值 $0.022 < 0.05$ ，即訓練前後溝通的回應比率有顯著差異，只要透過溝通回應訓練學習可明顯提升使用者回應的意願與比率。

表 5-18 溝通回應比率之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 CRR 節次	1.336	4	.334	2.918	.022
組內	28.040	245	.114		
總和	29.376	249			

從Duncan事後分析(表5-19)看溝通回應比率的訓練節次，發現2、4、3、5節次溝通回應比率成果明顯逐次優於節次1。故其溝通回應比率的訓練有顯著差異。

表 5-19 溝通回應比率 Duncan 事後分析

溝通回應比率 CRR 節次	個數	alpha = .05 的 子集	
		1	2
1	50	0.74	
2	50	0.84	0.84
4	50		0.88
3	50		0.90
5	50		0.96
顯著性		0.14	0.11

3.主動進行溝通成效評估

H0虛無假設:主動進行溝通沒有差異

H1對立假設:主動進行溝通有顯著成效

在主動溝通的評估方面，從(表 5-20)顯著性 P 值 $0.001 < 0.05$ 中可看出主動溝通的平均時間的訓練成效相當顯著，意即訓練前後有顯著差異。由於本實驗項目以個案自發性的溝通為主來進行，擷取個案所

進行表達的項目進行記錄，故次數較少。

表 5-20 主動溝通平均時間之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 VC 節次	821.826	4	205.456	5.436	.001
組內	3175.099	84	37.799		
總和	3996.925	88			

從Duncan事後分析(表5-21)看主動溝通時間，發現2、3、4、5節次成果明顯優於節次1。故其主動進行溝通的訓練有顯著差異。

表 5-21 主動溝通時間 Duncan 事後分析

節次	個數	alpha = .05 的子集	
		1	2
5	21	11.63	
4	20	12.21	
3	17	12.82	
2	14	15.91	15.91
1	17		19.78
顯著性		0.06	0.07

主動溝通正確率方面，從(表5-22) P值為0.059>0.05，其實驗前後的成效為不顯著，原因可能是訓練次數較少、障礙程度高低、使用習慣與認知能力的差異以及其他因素等。但其P值接近顯著成效，亦表示透過持續訓練有某種進步程度的可能性。雖透過訓練不見得可提高主動溝通的正確率，但可能在持續進行更多次實驗後，會有顯著提升主動進行溝通正確率的效果。

表 5-22 主動溝通正確率之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間 VCA 節次	1.275	4	.319	2.368	.059
組內	11.169	83	.135		
總和	12.443	87			

5-3 問卷結果分析

本問卷是根據使用性、實驗方法與人機互動設計的準則進行題目內容的設計，問卷填答的對象設定為已經學習過溝通版面操作者，主要為個案輔助者、特教老師、語言治療師、專業研發設計師等四個族群為主，每位受測者皆進行學校生活用語溝通版面系統操作，目的是為了針對本研究所設計之「學校生活用語溝通版面系統」的使用性進行評估，據此瞭解其效益性及其他相關設計內容的評價。

本研究問卷共回收 71 份，刪除連續相同填答，以及篩選出較正確的問題共 50 份作為分析樣本，進行信效度分析的結果如(表 5-23)所示。

表 5-23 問卷信效度分析

構面	題綱	題號	信度分析	效度分析
基本資料	身份類別、年齡、學歷、性別、主要、次要障礙與障礙程度...等	1-9		
溝通障礙者 學校生活用語 溝通版面評估	可學習性評估	A1-10	.8967	.83
	辨識錯誤率評估	B1-15	.9409	.87
	效率性評估	C1-10	.9172	.84
	可記憶性評估	D1-10	.9256	.86
	版面設計滿意度 評價	E1-16	.9567	.86
總和		70	.9824	.85

信度分析結果 Cronbach's Alpha 其值總和為.9824>.8 表示量表有高的信度，可繼續進行填答之「身份類別」、「性別」與「障礙屬性」等變項，交叉統計分析。

以 KMO 值判斷問卷設計是否適合進行因素分析，結果顯示 KMO 值皆大於 0.8 以上，表示所設計的問卷適合進行因素分析。

5-3-1 基本資料分析

背景變項的部分主要依序有身份類別、性別、年齡、學歷、主要障礙、次要障礙、障礙程度，這些項目的詳細資料圓餅圖如下圖所示：

身份類別(圖5-12)分別為(a)個案與輔助者、(b)特教老師、(c)治療

師、(d)專業研發設計師。

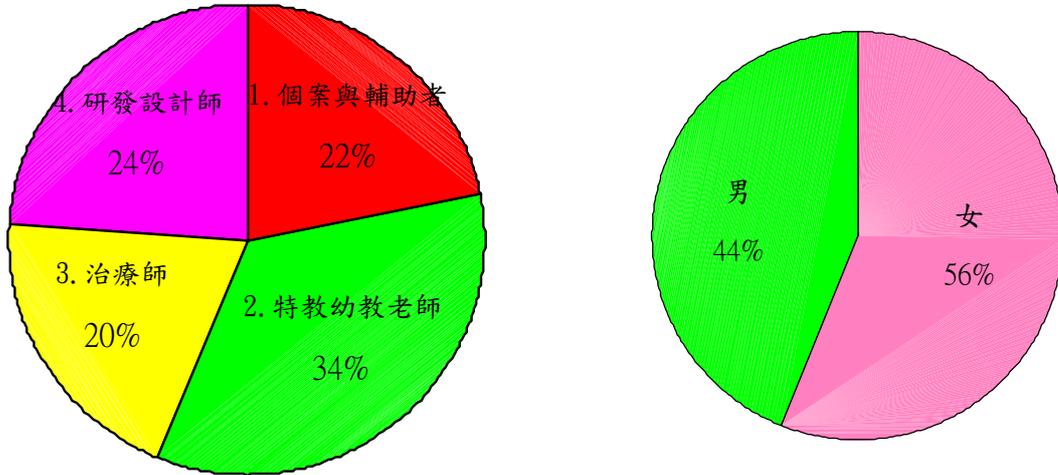


圖 5-12 身分類別與性別

年齡變項部分共有4類，分別為20歲以下、21-30、31-40與40以上；學歷部分則分成大學、碩士以上與其他類別(圖5-13)。

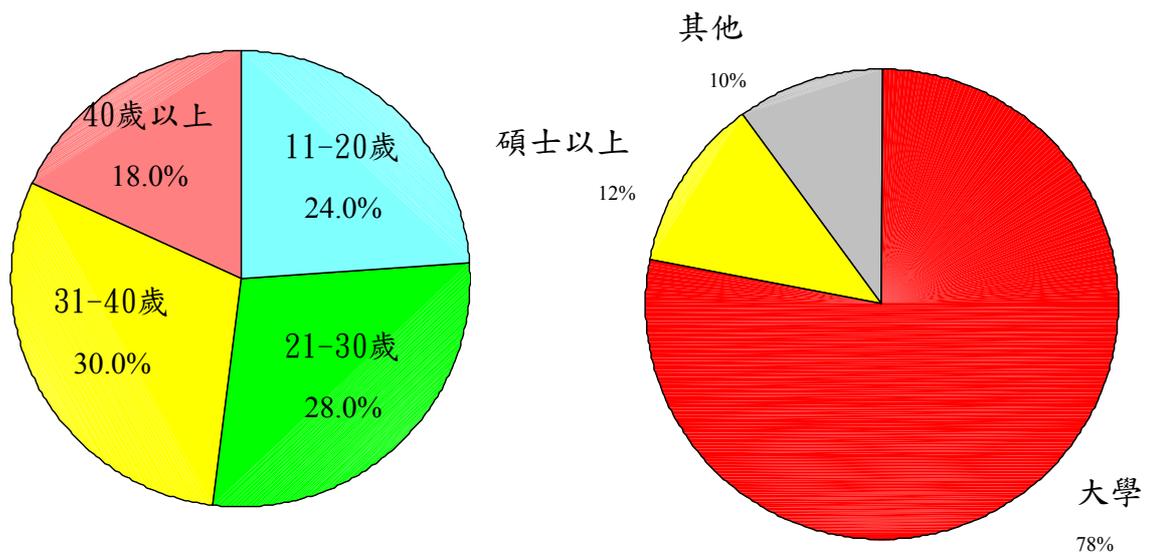


圖 5-13 年齡與學歷

根據溝通主要障礙所產生的類別，區分為下(圖5-14)六種變項：

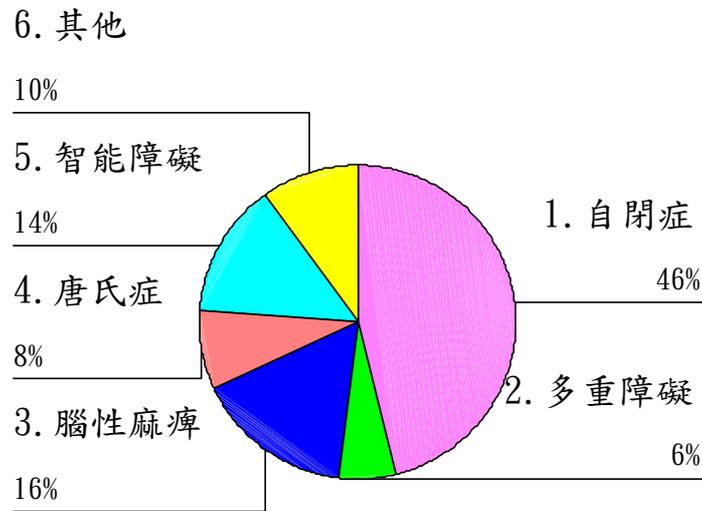


圖 5-14 主要障礙

次要障礙可區分成溝通障礙、學習障礙與其他；障礙程度可分成輕、中、重度，如(圖5-15)所示：

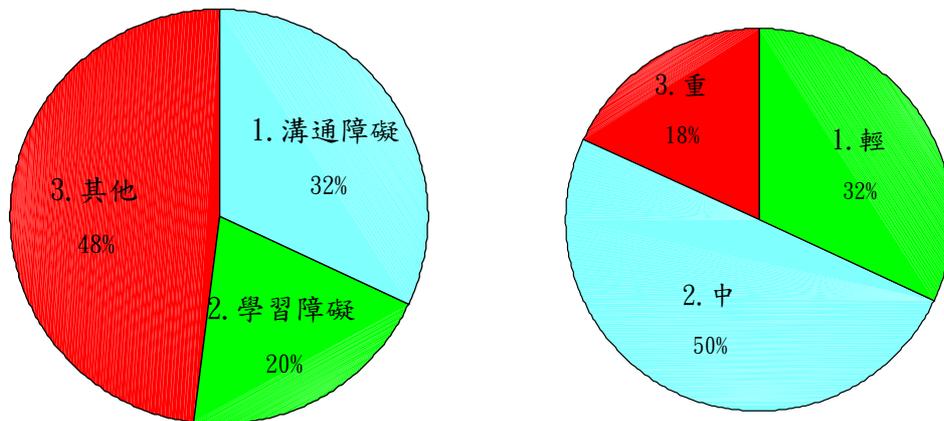


圖 5-15 次要障礙與障礙程度

溝通狀況是為了解目前的個案協助的情形，從(圖5-16)左側可看出，受訪者認為在尚可與還好的比例佔72%，顯示對目前情況是樂觀

的；溝通治療選項為複選題，分別為(1)語言治療、(2)溝通輔具介入、(3)早期療育、(4)物理、職能治療、(5)其他，從圖可看出受訪者進行最多次為語言治療，顯示語言訓練對改善溝通障礙的重要性。

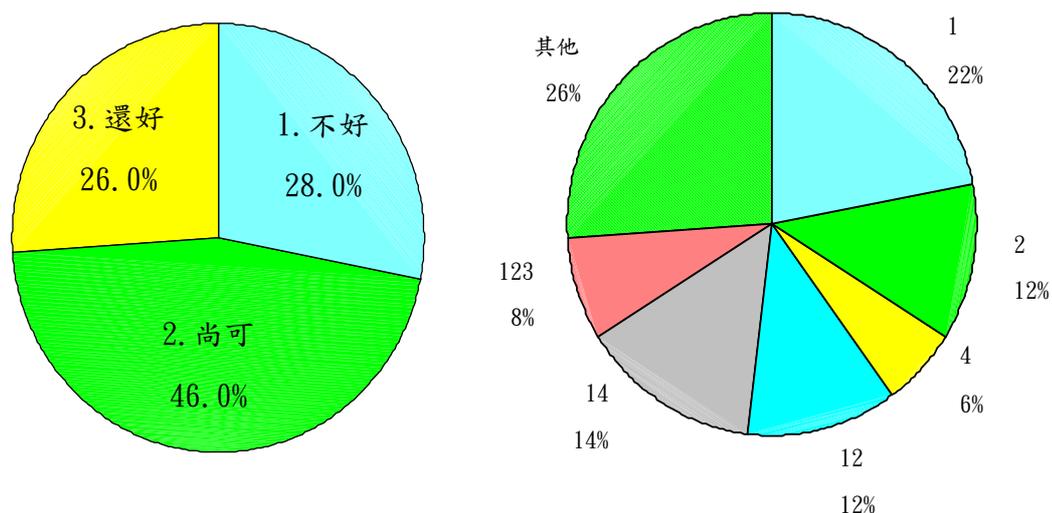


圖 5-16 溝通狀況與溝通治療

受測者(a)個案與輔助者、(b)特教老師、(c)治療師、(d)專業研發設計師對於未來溝通發展的看法，從(圖5-17)中發現，認為改善中與穩定者綜合佔了86%，故代表大多數受測者認為，溝通障礙在未來不再會是阻礙。

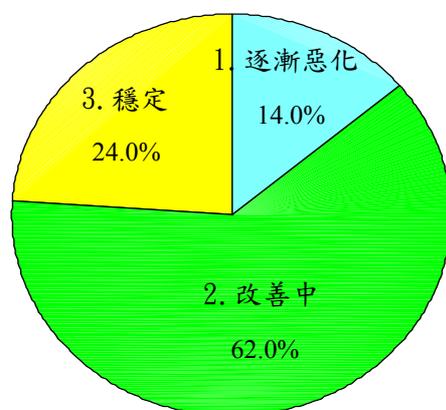


圖 5-17 溝通發展

5-3-2 溝通版面使用性評估

1.描述性統計與因素分析

本研究建構的「學校生活用語版面設計系統」，主要依照使用性評估方法設計問卷，進行評量。評量尺度重要性 1~5 分，其內容分別是 1=非常不同意 2=不同意 3=尚可 4=同意 5=非常同意

(1) 可學習性評估

衡量指標：系統應容易學習，讓使用者能快速使用這個系統並完成操作學習。

可學習性的整體平均得分為 4.05 分(表 5-24)。整體而言，代表受測者使用操作學校生活用語溝通版面系統，在可學習性所有題項中是呈現同意以上的評價。

從受測者對(A6)、(A9)、(A5)、(A7)、(A8)、(A4)等題項的評價，可發現受測者溝通版面的同意項目依序如一致性、往返性、聲音清晰、聲音功能性、操作流程和點選格數設計平均評價較佳，顯示溝通版面的設計能達到上述的優點。

可學習性得分較低的項目分別是(A1)可預測學習操作的明確性、(A10)版面操作往返、(A2)操作提示與(A3)設計編排。主因為受測者對操作版面設計溝通的陌生，以及對於新的介面都需歷經操作熟悉的過程所產生的問題。因此，本研究回饋在明確性部分調整以色彩

區隔主詞、內容與功能鍵，藉以改善其中可預測明確性、往返性與提示性等弱點。

表 5-24 可學習性統計量與因素分析

描述統計量 可學習性評估	總和	平均數	標準差	轉軸後題項重新排序	轉軸後的成份矩陣		
					1	2	3
					聽覺傳達	視覺動線	關聯性
A7 設計聲音的功能性佳	204	4.08	0.72	A7	.850	.181	.151
A5 版面設計聲音內容與之清楚度很高	205	4.1	0.65	A5	.786	.297	.129
A6 設計之聲音和版面內容一致	219	4.38	0.64	A6	.607	.192	.443
A4 版面中的各頁面設計之格數容易進行點選動作	200	4	0.76	A4	.066	.881	.181
A3 操作後能容易理解其設計編排架構模式	199	3.98	0.71	A3	.343	.701	.358
A1「學校生活用語版面」可預測學習操作步驟之進行與結果	193	3.86	0.73	A1	.509	.683	.085
A2 版面設計各頁面位置在進行操作時有給予提示訊息	197	3.94	0.68	A2	.488	.618	.296
A8 版面設計方式具一致性	203	4.06	0.74	A8	-.050	.255	.838
A10 操作時版面設計的控制往返鍵有給予回饋訊息	195	3.9	0.81	A10	.313	.299	.780
A9 各階層的畫面都具有良好的往返性	208	4.16	0.68	A9	.373	.058	.773
總和	202.3	4.05	0.71	轉軸平方和負荷量累積%	24.082	49.303	74.654

因素分析的部分，簡化多變量資料的維度以能解釋原有變數變異達 70% 以上為原則，可學習性之題項成份萃取 3 個因子發現轉軸平方和負荷量累積達 74.654%，由於累積到第 3 個主成分即解釋的變異比例達 74.654%，因此取前 3 個主成分就可以。進行轉軸後的成份矩陣，可歸納出因子 1 為 A7、A5、A6，屬「聽覺傳達」因素；因子

2 為 A4、A3、A1、A2，屬「視覺動線」因素；因子 3 為 A8、A10、A9，屬「關聯性」因素。

(2) 辨識錯誤率評估

衡量指標：整體版面設計畫面，其分佈在各區域選項及各功能選項是否容易理解分辨之程度。

辨識錯誤率的整體平均得分為 4.04 分(表 5-25)。整體而言，代表受測者使用操作學校生活用語溝通版面系統，在辨識錯誤率的所有題項中是呈現同意以上的評價。

從(B12)、(B10)、(B11)、(B4)、(B9)、(B1)、(B5)等題項可分析出溝通版面的項目如聲音清晰、聲音功能性、往返性、一致性、操作流程和格數分割設計較佳。

錯誤率得分較低的部分是 (B3)關聯頁面、(B2)動線、(B7)次頁面、(B15)設計內容一致性、(B13)功能語彙的部分。主因為部分特殊情境與場景不同使內容版面難以統一，故動線與關聯的項目亦不同，因次受測者在操作時錯誤率較高。故在修改減少辨識錯誤率的原則上，將全部版面動線修正統一為由左至右，關聯頁面的切換位置設計於功能鍵旁，以顏色凸顯其不同，將可改善上述問題。

表 5-25 辨識錯誤率統計量與因素分析

描述統計量 辨識錯誤率評估	總和	平均數	標準差	轉軸 後題 項重 新排 序	轉軸後的成份矩陣			
					1	2	3	4
					頁面 操作	視覺 動線	聽覺 傳達	配置 認知
B6 主頁面設計操作流程，不容易產生錯誤	198	3.96	0.78	B6	.835	.218	.089	.274
B8 內容版面設計操作流程呈現之效果，不容易產生錯誤	196	3.92	0.78	B8	.826	.168	.297	.250
B7 次頁面設計操作流程，不容易產生錯誤	194	3.88	0.72	B7	.744	.426	.133	.218
B9 設計格數分割適中，可以辨識	204	4.08	0.83	B9	.537	.388	.298	.242
B3 可辨識版面設計之關聯版面連結操作方式	192	3.84	0.82	B3	.227	.812	.145	.400
B4 可辨識版面設計之往返動作鍵連結操作方式	204	4.08	0.70	B4	.287	.802	.431	-.065
B2 理解版面設計編排的動線	194	3.88	0.63	B2	.200	.618	.117	.469
B5 可辨識設計的操作介面功能項目與內容	203	4.06	0.62	B5	.431	.587	.171	.193
B15 設計的呈現內容具有一致性且清楚明瞭	195	3.9	0.58	B15	.316	.497	.444	.321
B10 設計之聲音清晰，可以理解	219	4.38	0.60	B10	.124	.215	.887	.096
B12 設計之聲音與內容一致	220	4.4	0.57	B12	.151	.170	.856	.268
B11 設計之內容語句之功能性佳	213	4.26	0.60	B11	.298	.204	.670	.394
B1 設計所呈現操作動作與位置，能讓使用者很清楚認知。	204	4.08	0.70	B1	.221	.202	.118	.761
B13 版面設計之功能語彙交叉關聯，可以清楚認知	195	3.9	0.81	B13	.270	.141	.351	.756
B14 設計的相關連結配置位置適當	196	3.92	0.80	B14	.386	.310	.361	.693
總和	201.8	4.04	0.7	轉軸 平方 和負 荷量 累積 %	23.005	42.893	58.486	77.691

辨識錯誤率因素分析的部分，題項成份萃取 4 個因子發現轉軸平方和負荷量累積達 77.691%，進行轉軸後的成份矩陣，可歸納出因子

1 為 B6、B8、B7、B9，屬「頁面操作」因素；因子 2 為 B3、B4、B2、B5，屬「視覺動線」因素；因子 3 為 B10、B12、B11，屬「聽覺傳達」因素；因子 4 為 B1、B13、B14 屬「配置認知」因素。

(3) 效率性評估

衡量指標：系統應要有效率地被使用，讓使用者學會此系統後，可得到高效率使用的效果。

效率性的整體平均得分為 4.02 分(表 5-26)。整體而言，代表受測者使用操作學校生活用語溝通版面系統，在效率性的所有題項中是呈現同意以上的評價。

從(C7)、(C6)、(C3)、(C10)等題項可分析出溝通版面的項目如聲音清晰、聲音易理解、介面清楚、頁面切換設計較佳。

效率性得分較低的部分是(C8)關聯頁面數量的部分。關聯頁面數量設計本意為增加效率，提高溝通內容的交叉多樣性，但因為關聯性的數量功能設計較不醒目明確，故使用者操作時易有相反的認知，誤認為數量過多在效率性的項目較難達成。因此在設計調整，以一致性、色彩和位置來凸顯關聯版面的功能的重要性，且是改善介面操作效率的方法。

表 5-26 效率性統計量與因素分析

效率性評估	描述統計量			轉軸後 題項重 新排序	轉軸後的成份矩陣		
	總和	平均數	標準差		1	2	3
					關聯 性位 置	視覺 動線	聽覺 傳達
C10 使用者可快速回到上一層或在各頁面 切換	203	4.06	0.84	C10	.879	.058	.266
C9 使用具相關性之連結可以幫助快速開啟 有關聯的版面	198	3.96	0.70	C9	.855	.338	.149
C8 目前關聯頁面數量適中不會妨害版面搜 尋時間性	188	3.76	0.80	C8	.801	.335	.144
C4 版面設計顏色之配置區隔，可提升使用 者操作效率	197	3.94	0.74	C4	.722	.406	.038
C5 可以從設計的分類中找到要表達的版面	197	3.94	0.65	C5	.648	.250	.214
C1 設計方式可讓操作溝通的效率、操作 時間短	199	3.98	0.77	C1	.267	.887	.168
C2 設計架構版面選擇方便，以利不同需求 的情況使用	198	3.96	0.86	C2	.420	.797	.266
C3 操作介面提供清楚的資訊，可以供使用 者快速選擇	206	4.12	0.66	C3	.247	.781	.250
C6 設計之聲音清晰，可以快速理解	210	4.2	0.61	C6	.163	.260	.912
C7 設計之聲音清晰，可以提升溝通效率	213	4.26	0.63	C7	.242	.202	.908
總和	200.9	4.02	0.73	轉軸平 方和負 荷量累 積%	37.650	65.471	80.957

效率性因素分析的部分，題項成份萃取 3 個因子發現轉軸平方和負荷量累積達 80.957%，進行轉軸後的成份矩陣，可歸納出因子 1 為 C10、C9、C8、C4、C5，屬「關聯性位置」因素；因子 2 為 C1、C2、C3，屬「視覺動線」因素；因子 3 為 C6、C7，屬「聽覺傳達」因素。

(4) 可記憶性評估

衡量指標：系統應要容易被記憶，讓間歇性使用者經過一段時間

未使用後，重新使用時不需再重新學習每件事。

可記憶性的整體平均得分為 3.95 分(表 5-27)。整體而言，代表受測者使用操作學校生活用語溝通版面系統，在可記憶性的所有題項中是呈現接近同意的評價。

從(D7)、(D6)等題項可分析出溝通版面的項目在可記憶性方面聲音清晰、聲音內容與句型分類設計表現較佳。

可記憶性得分較低的部分是(D2)版面編排順序及(D8)直覺記憶關聯頁面。主因為情境與場景不同使內容版面難以統一，故關聯的項目亦不同，因此在可記憶性的項目，改善版面編排順序與直覺記憶關聯版面，必須透過主題詞彙的分類方式、關聯情形與使用頻率著手，進行相關數據調查。

表 5-27 可記憶性統計量與因素分析

可記憶性評估	描述統計量	總和	平均數	標準差	轉軸後 題項重 新排序	轉軸後的成份矩陣		
						1	2	3
						關聯性 位置	視覺 動線	內容 分類
D7 設計之聲音清晰易理解		209	4.18	0.69	D7	.869	.005	.195
D10 可以記憶各頁面切換的操作位置		197	3.94	0.68	D10	.721	.372	.332
D9 可以記憶各頁面切換的操作方式		198	3.96	0.73	D9	.687	.552	.299
D5 可以記憶相關性之連結的版面操作配置位置		198	3.96	0.64	D5	.638	.427	.372
D1 版面設計方式可直覺式操作		197	3.94	0.71	D1	.251	.868	.083
D2 版面設計可依照編排順序完成溝通		190	3.8	0.64	D2	-.057	.711	.478
D8 可以直覺式使用關聯的版面，不需特別記憶		194	3.88	0.80	D8	.430	.667	.399
D4 可記憶設計的往返操作配置方式		196	3.92	0.72	D4	.318	.386	.765
D6 設計之聲音內容與句型分類易記憶		201	4.02	0.71	D6	.522	.032	.732
D3 版面設計內容的分類容易記憶		196	3.92	0.63	D3	.270	.408	.641
總和		197.6	3.95	0.7	轉軸平方和負荷量累積%	28.547	55.627	78.561

可記憶性因素分析的部分，題項成份萃取 3 個因子發現轉軸平方和負荷量累積達 78.561%，進行轉軸後的成份矩陣，可歸納出因子 1 為 D7、D10、D9、D5，屬「關聯性位置」因素；因子 2 為 D1、D2、D8，屬「視覺動線」因素；因子 3 為 D4、D6、D3，屬「內容分類」因素。

(5) 版面設計滿意度評價

衡量指標：指對於版面設計所有元素組合、呈現之畫面（包括功

能、配置、顏色....等) 是否滿意之程度。

版面設計滿意度的整體平均得分為 4.09 分(表 5-28)。整體而言，代表受測者使用操作學校生活用語溝通版面系統，在版面設計滿意度的所有題項中是呈現同意以上的評價。

從滿意度題項可看出溝通版面的項目如聲音的傳達、架構簡單、關聯性連結、一致性、分類模式等平均都已達到較佳程度。

滿意度得分最低的部分是(E13)版面架構的明確性及(E3)版面內容設計動線。主因為四大主題內容版面的特殊性、複雜度、使用情境與場景不同，故動線與版面架構的明確與位置也略有差異。改善作法上仍需運用一致性的動線、色彩與位置來減少動線差異、架構明確性的不足。

版面設計滿意度因素分析部分，題項成份萃取 4 個因子發現轉軸平方和負荷量累積達 81.554%，進行轉軸後成份矩陣，歸納出因子 1 為 E13、E12、E14、E15、E16，屬「系統架構關聯性」因素；因子 2 為 E9、E10、E11、E4，屬「語意傳達」因素；因子 3 為 E1、E2、E3、E8，屬「視覺動線」因素；因子 4 為 E6、E5、E7，屬「功能選單」因素。

表5-28 版面設計滿意度評價統計量與因素分析

版面滿意度評價	描述統計量	總和	平均數	標準差	轉軸後 題項重 新排序	轉軸後的成份矩陣			
						1	2	3	4
						系統架 構關聯 性	語意 傳達	視覺 動線	功能 選單
E13 「學校生活用語版面」系統架構明確，不會迷失於介面中		198	3.96	0.81	E13	.811	.251	.291	.231
E12 「學校生活用語版面」系統架構簡單		212	4.24	0.69	E12	.794	.310	.223	.190
E14 「學校生活用語版面」系統架構層級分明		204	4.08	0.75	E14	.792	.174	.281	.386
E15 請問您對於版面設計「關聯性連結功能表現」滿意度為何		208	4.16	0.74	E15	.757	.368	.225	.195
E16 對於「學校生活用語版面」關聯性設計整體的滿意度		204	4.08	0.70	E16	.755	.415	.242	.204
E9 整體版面設計呈現之聲音效果，能清楚傳遞表達		212	4.24	0.66	E9	.169	.777	.185	.229
E10 整體版面設計呈現之聲音內容與句型分類易記憶易理解		207	4.14	0.73	E10	.406	.776	.050	.188
E11 請問您對於版面設計「語意傳達」的滿意度為何		204	4.08	0.70	E11	.525	.688	.282	.071
E4 版面設計之方式具有同一風格，具一致性		207	4.14	0.64	E4	.371	.610	.319	.351
E1 請問您對於主版面「設計動線」的滿意度為何		205	4.1	0.68	E1	.181	.094	.893	.162
E2 請問您對於次頁面「設計動線」的滿意度為何		201	4.02	0.62	E2	.449	.179	.771	.179
E3 請問您對於內容頁面「設計動線」的滿意度為何		196	3.92	0.72	E3	.226	.519	.651	.188
E8 對於「學校生活用語版面」設計整體的滿意度		203	4.06	0.59	E8	.446	.402	.566	.325
E6 版面設計關聯功能鍵位置清楚		201	4.02	0.71	E6	.363	.158	.088	.854
E5 版面設計往返功能鍵位置清楚		206	4.12	0.69	E5	.143	.268	.306	.799
E7 版面設計選單中之分類可以容易搜尋各項目		200	4	0.64	E7	.326	.496	.258	.522
總和		204.3	4.09	0.69	轉軸平方和負荷量累積%	29.500	50.090	66.748	81.554

2. 交叉表統計分析

進行交叉分析的意義，除了要將專家中不同基本資料變項所回答 5 點量表的統計量，做觀察個數與百分比交叉比對，然後進行獨立性檢定來考驗變項與評估題目的得分是否有顯著差異，是否有兩個變項不獨立性、具有關聯性。以下則針對本研究的背景變項與評估題項進行交叉分析，將呈顯著差異的部份進行討論。

(1) 身份類別分別為(a)個案與輔助者、(b)特教老師、(c)治療師、(d)專業研發設計師。透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(下表 5-29)，顯示(C5)設計分類、(E13)系統架構明確性有不獨立性的看法。

其中專業研發設計師對於(C5)設計分類部分，呈現尚可與同意看法各佔 50%的情形。在(E13)系統架構明確性題項部分則出現身分類別對象各自不同的看法，如(a)個案與輔助者、(c)治療師、(d)專業研發設計師較偏於尚可與同意項目相當的情形，但(b)特教老師則呈現不同意，同意各自獨立的情形。顯示特教老師對(E13)系統架構明確性有較對立性的看法。

表 5-29 身分類別觀察量表百分比分佈

變項 題號		量表項目	觀察個數 不同意 (1、2)	觀察個數 尚可 (3)	觀察個數 同意 (4、5)	Pearson 卡方- 漸近顯 著性
身分 類別	C5: 可以從設計的分類中找到要表達的版面	(a) 個案與輔助者	0	0	11	0.026
		(b) 特教老師	0	5	12	
		(c) 治療師	0	1	9	
		(d) 專業研發設計師	0	6	6	
		總和百分比	0%	24%	76%	
	E13: 「學校生活用語版面」系統架構明確，不會迷失於介面中	(a) 個案與輔助者	0	1	10	0.022
		(b) 特教老師	2	0	15	
		(c) 治療師	0	5	5	
		(d) 專業研發設計師	0	5	7	
		總和百分比	4%	22%	72%	

(2) 性別分別為男、女。透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(下表 5-30)，顯示(B10)聲音辨識、(C8)關聯頁面數量、(E9)聲音能清楚傳遞，在性別方面有顯著差異與關聯性。

(B10)聲音辨識對於女性方面呈現 100%同意的情形，男性則有 14%不同意；(C8) 關聯頁面數量在男性方面不同意與尚可分別為 9%與 18%，同意佔 73%，女性分別為尚可 46%與同意 54%，呈現相當情形。整體來看，男女受測者對於(B10)聲音辨識、(C8)關聯頁面數量、(E9)聲音能清楚傳遞的填答同意程度明顯高於尚可與不同意的填答者。

表 5-30 性別觀察量表百分比分佈

變項 題號		量表項目			Pearson 卡方- 漸近顯 著性	
		觀察個數 不同意 (1、2)	觀察個數 尚可 (3)	觀察個數 同意 (4、5)		
性別	B10:設計之聲音清晰，可以理解	男	0	3	19	0.047
		女	0	0	28	
		總和百分比	0%	6%	94%	
	C8:目前關聯頁面數量適中不會妨害版面搜尋時間性	男	2	4	16	0.046
		女	0	13	15	
		總和百分比	4%	34%	62%	
	E9:整體版面設計呈現之聲音效果，能清楚傳遞表達。	男	0	5	17	0.039
		女	0	1	27	
		總和百分比	0%	12%	88%	

(3) 年齡分為 20 歲以下、21-30、31-40、40 歲以上四種。透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(下表 5-31)，顯示(D2)版面設計編排，在年齡分類中具有不獨立性，表示這四種不同年齡對象對於版面設計的編排看法亦不同。

交叉分析發現 21-30、31-40、40 歲以上年齡層同意者佔 80%以上，顯示(D2)溝通版面設計的編排受到肯定。20 歲以下不同意、尚可與同意分別為 8%、50%與 42%，可以發現傾向尚可與同意平均的情形。因此，溝通版面設計的編排，對於 20 歲以下的個案受測對象而言，就分佈情形分析發現影響操作因素，20 歲以上受測者認知能力明顯優於 20 歲以下。

表 5-31 年齡觀察量表百分比分佈

變項 題號		量表項目			Pearson 卡方漸近 顯著性	
		觀察個數- 不同意 (1、2)	觀察個數- 尚可 (3)	觀察個數- 同意 (4、5)		
年齡	D2:版面 設計可 依照編 排順序 完成溝 通	20歲以下	1	6	5	0.043
		21-30	1	1	12	
		31-40	0	3	12	
		40歲以上	0	0	9	
		總和百分比	4%	20%	76%	

(4) 學歷分為大學、碩士以上、其他三種。透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(表 5-32)，顯示(B7)次頁面設計、(E10)內容句型，在學歷方面有不獨立性看法，表示不同學歷者的看法亦不同。

大學與其他對象明顯的對於(B7)次頁面設計(E10)內容句型給予高度肯定。但碩士以上對於(B7)次頁面設計填答尚可佔 66.7%，表示尚有修改空間可進行。

表 5-32 學歷觀察量表百分比分佈

變項 題號		量表項目			Pearson 卡方漸近 顯著性	
		觀察個數- 不同意 (1、2)	觀察個數- 尚可 (3)	觀察個數- 同意 (4、5)		
學歷	B7:次頁 面設計操 作流程， 不容易產 生錯誤	大學	2	6	31	0.034
		碩士以上	0	4	2	
		其他	0	0	5	
		總和百分比	4%	20%	76%	
	E10:整體 版面設計 呈現之聲 音內容與 句型分類 易記憶易 理解	大學	0	5	34	0.020
		碩士以上	0	2	4	
		其他	1	0	4	
總和百分比	2%	14%	84%			

(5) 主要障礙分別為自閉症、多重障礙、腦性麻痺、唐氏症、智能障礙與其他等六類，透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(表 5-33)，顯示(C5)易搜尋需要版面、(D10)可記憶頁面切換、(E5)功能鍵位置清楚，在主要障礙中的分類有顯著差異與關聯性。即不同障礙類別對於(C5)、(D10)、(E5)等題目有不同的看法。

表 5-33 主要、次要障礙觀察量表百分比分佈

變項		量表項目	觀察個數 -不同意 (1、2)	觀察個數 -尚可 (3)	觀察個數 -同意 (4、5)	Pearson 卡 方漸進顯 著性
主要 障礙	C5 可以從 設計的分類 中找到要表 達的版面	自閉症	0	2	21	0.017
		多重障礙	0	1	2	
		腦性麻痺	0	1	7	
		唐氏症	0	2	2	
		智能障礙	0	2	5	
		其他	0	4	1	
		總和百分比	0%	24%	76%	
	D10 可以記 憶各頁面切 換的操作位 置	自閉症	0	3	20	0.016
		多重障礙	1	0	2	
		腦性麻痺	0	4	4	
		唐氏症	0	1	3	
		智能障礙	0	1	6	
		其他	0	1	4	
		總和百分比	2%	20%	78%	
	E5 版面設 計往返功能 鍵位置清楚	自閉症	0	4	19	0.027
		多重障礙	1	0	2	
		腦性麻痺	0	2	6	
		唐氏症	0	0	4	
		智能障礙	0	0	7	
		其他	0	0	5	
		總和百分比	2%	12%	86%	
次要 障礙	無					

相對於其他主要障礙傾向同意，(C5)易搜尋需要版面的部分，唐氏症對象在尚可與同意各佔 50%；(D10)可記憶頁面切換部分，腦性麻痺尚可與同意各佔 50%；(E5)功能鍵位置清楚的部份，唐氏症、智能障礙、其他等障礙同意該項目佔 100%，自閉症、多重障礙、腦性麻痺障礙類別呈現 86%同意分佈較多數情形，但仍有 14%待改善。顯示這三類障礙對象對於功能鍵位置的設計模式可以再調整。

(6) 次要障礙分別為學習障礙、溝通障礙與其他等三類，透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析，顯示在次要障礙方面並沒有不同的看法與顯著差異。

(7) 障礙程度分別為輕、中、重。透過交叉表 Pearson 卡方檢定分析(下表 5-34)，顯示(A9)良好往返性、(B5)可辨識介面內容、(B9)格數辨識、(C1)設計效率、(C3)介面資訊、(C10)頁面切換、(D10)切換位置、(E4)設計一致性，在障礙程度中的分類有顯著差異。

在各項題目交叉分析結果發現輕度的障礙與其他程度障礙看法明顯較不同，尤其是(下表 5-34)填輕度障礙對象者的看法明顯與中、重度對象所答之傾向不同，如(A9)良好往返性、(B9)格數辨識、(C1)設計效率、(C3)介面資訊、(C10)頁面切換、(D10)切換位置。中、重度對象答題大多傾向同意的比率佔 80%以上，顯示溝通版面設計的模式得到肯定。但填輕度障礙對象者，答題大多傾向尚可與同意各佔

50%的趨勢。顯示填輕度障礙對象者，對學校生活用語溝通版面系統設計的方式，有不獨立性的看法，因此在障礙程度方面意見分歧。

表 5-34 障礙程度觀察量表百分比分佈

變項 題號		量表項目	觀察個數 -不同意 (1、2)	觀察個數 -尚可 (3)	觀察個數 -同意 (4、5)	Pearson 卡 方漸進顯 著性
障 礙 程 度	A9 各階層的畫面都具有 良好的往返性	輕度	0	6	10	0.015
		中度	0	1	24	
		重度	0	1	8	
		總和百分比	0%	16%	84%	
	B5 可辨識設計的操作介 面功能項目 與內容	輕度	0	4	12	0.022
		中度	0	0	25	
		重度	1	1	7	
		總和百分比	2%	10%	88%	
	B9 設計格數 分割適中， 可以辨識	輕度	1	7	8	0.038
		中度	0	2	23	
		重度	0	3	6	
		總和百分比	2%	24%	74%	
	C1 設計方式 可讓操作溝 通的效率 高、操作時 間短	輕度	1	7	8	0.038
		中度	0	2	23	
		重度	0	3	6	
		總和百分比	2%	24%	74%	
	C3 操作介面 提供清楚的 資訊，可以 供使用者快 速選擇	輕度	0	6	10	0.015
		中度	0	1	24	
		重度	0	1	8	
		總和百分比	0%	16%	84%	
	C10 使用者 可快速回到 上一層或在 各頁面切換	輕度	0	8	8	0.000
		中度	0	1	24	
		重度	2	1	6	
		總和百分比	4%	20%	76%	
D10 可以記 憶各頁面切 換的操作位 置	輕度	0	7	9	0.011	
	中度	0	3	22		
	重度	1	0	8		
	總和百分比	2%	20%	78%		
E4 版面設計 之方式具有 同一風格， 具一致性	輕度	0	5	11	0.014	
	中度	0	0	25		
	重度	0	2	27		
	總和百分比	0%	14%	86%		

5-4 綜合討論

由上述實驗與問卷分析結果，歸納整理討論實驗訓練設計對個案的影響，以及透過問卷評估個案、輔助者、特教老師、語言治療師與專業設計師對「學校生活用語溝通版面系統」設計評價與建議。

1. 實驗部分

(1) 訓練學習成效評估：(a)點選溝通時間，P 值 $0.000 < 0.05$ 落入拒絕域，拒絕虛無假設、接受對立假設成效相當顯著；Duncan 事後分析，發現 2、4、5 節次訓練學習優於節次 1，故可證明其訓練學習進步趨勢。(b)點選溝通正確率，實驗結果 P 值 $0.032 < 0.05$ 看出，只要透過訓練，就會達到非常顯著的進步成果；Duncan 事後分析發現 2、3、4、5 節次明顯優於節次 1、2、3。故可證明其訓練學習點選溝通正確率有進步趨勢。(c)點選溝通獨立完成程度，從訓練結果來看，可明顯看出每位個案在訓練中有明顯進步，較大差異在於自閉症個案主動認知能力問題較大，需持續訓練較長時間才能獨立完成。(d)版面使用滿意度，結果發現個案認知能力影響評價。

(2) 溝通回應成效評估：(a)溝通回應時間，P 值 $0.000 < 0.05$ 。

五位個案的受測結果是相當顯著的，代表透過溝通訓練是非常有效果的，只要透過逐次訓練與使用，進步成效就是可預期的狀態；Duncan 事後分析，發現 3、4、5 次溝通回應時間優於節次 1，故可說溝通回應有進步趨勢。(b)溝通回應比率，P 值 $0.022 < 0.05$ ，即訓練前後溝通的回應比率有顯著差異，只要透過溝通回應訓練學習可明顯提昇使用者回應的意願與比率。Duncan 事後分析發現 2、4、3、5 節次明顯逐次優於節次 1。故其溝通回應比率的訓練有顯著差異。(c)溝通滿意度，結果發現個案對於溝通的滿意程度與其需求成正比，和認知能力成反比。

(3)主動進行溝通成效評估：(a)主動溝通時間，P 值 $0.001 < 0.05$ ，可看出主動溝通的平均時間的訓練成效相當顯著，意即訓練前後有顯著差異；Duncan 事後分析，發現 2、3、4、5 節次明顯優於節次 1。故其主動進行溝通的訓練有顯著差異。(b)主動溝通正確率，P 值為 $0.059 > 0.05$ ，其實驗前後的成效雖為不顯著，但透過持續訓練有某種進步程度的可能性。(c)主動溝通次數，結果發現讓個案操作使用熟悉與習慣是提升次數的主要因素。

由於不同障礙程度與上述題目的適用對象與障礙程度的看法亦有不同的分布，故可從障礙程度中瞭解個別需求的差異性相當大，且

溝通版面設計通用的方式並不容易滿足各種障礙程度的目標。故未來進行溝通版面的設計需首先考慮針對輕、中、重障礙族群劃分，再進行溝通障礙主要類別來進行溝通版面設計調整，才能達到更明顯的成效。

2. 問卷部分

五項效標評估學校生活用語溝通版面系統設計優缺點，因素萃取，以及透過使用性評估結果可回饋到溝通版面系統設計的部分，分別整理歸納如下：

(1) 可學習性(Learnability)：

(a)優缺點：一致性、往返性、聲音清晰、聲音功能性、操作流程和點選格數設計平均評價佳；需改善的項目分別是可預測學習操作的明確性、版面操作往返、操作提示與設計編排。

(b)回饋方式：版面明確性部分調整以色彩區隔主詞、內容與功能鍵，藉以改善其中可預測明確性、往返性與提示性等弱點，並進而提升可學習性。

(c)因素萃取：透過因素分析發現專家認為在可學習性方面，學校生活用語溝通版面系統設計應考慮聽覺傳達、視覺動線與關聯性的因子進行。

(2) 錯誤率(Errors)：

(a)優缺點：聲音清晰、聲音內容與句型分類設計較佳；需改善的項目是關聯頁面、動線、次頁面、設計內容一致性、功能語彙的部分。

(b)回饋方式：將全部版面動線修正統一為由左至右，關聯頁面的切換位置設計於功能鍵旁，以顏色凸顯其不同處，以減少辨識錯誤率。

(c)因素萃取：透過因素分析發現專家認為在辨識錯誤率方面，學校生活用語溝通版面系統設計應考慮頁面操作、視覺動線、聽覺傳達和配置認知的因子進行。

(3) 效率性(Efficiency)：

(a)優缺點：聲音清晰、聲音功能性、往返性、一致性、操作流程和格數分割設計佳；效率性評價較低主要是關聯頁面數量的問題。

(b)回饋方式：版面設計調整，以一致性、色彩和位置來凸顯關聯版面的功能的重要性，以提昇溝通效率。

(c)因素萃取：透過因素分析發現專家認為在效率性方面，學校生活用語溝通版面系統設計應考慮關聯性位置、視覺動線與聽覺傳達的因子進行。

(4) 可記憶性(Memorability)：

(a)優缺點：聲音清晰、聲音易理解、介面清楚、頁面切換設計佳；
可記憶性較弱的部分是版面編排順序及直覺記憶關聯頁面。

(b)回饋方式：改善版面編排順序與直覺記憶關聯版面，必須透過主題詞彙的分類方式、關聯情形與使用頻率著手，進行相關數據調查，以減少操作多餘記憶。

(c)因素萃取：透過因素分析發現專家認為在可記憶性方面，學校生活用語溝通版面系統設計應考慮關聯性位置、視覺動線與聽覺傳達的因子進行。

(5) 滿意度(Satisfaction)：

(a)優缺點：聲音的傳達、架構簡單、關聯性連結、一致性、分類模式等平均都已達到較佳程度；滿意度最低的部分是版面架構的明確性及內容版面的設計動線。

(b)回饋方式：運用一致性的動線、色彩與位置來減少各版面動線差異，及改善架構明確性的不足，以滿足使用者的需求。

(c)因素萃取：透過因素分析發現專家認為在可記憶性方面，學校生活用語溝通版面系統設計應考慮關聯性位置、視覺動線與聽覺傳達的因子進行。

第六章 結論及未來展望

在本章節中主要在探討本研究所完成的結果，以及未來可以再繼續進行研究的方向，並具體提出建議與展望。

6-1 結論

1. 實驗訓練結果

本研究主旨在探討電腦輔助溝通版面設計與製作對溝通障礙的學生學習成效，各 5 節課的實驗訓練，結果發現：

(1) 訓練學習成效

經過 5 次的訓練之後，五位個案在下列方面皆有顯著的進步。在點選溝通訓練方面，點選溝通的正確率逐漸提高，平均反應時間也逐漸縮減，溝通品質更有逐漸上升的趨勢。

(2) 溝通回應成效

在回應方面，回應比率逐漸增加，平均反應時間也逐漸縮短，代表個案對於使用 PMLS 溝通系統回應的意願逐漸增加，而且回應點選的動作也逐漸精熟。訓練後期，個案更能運用溝通版面回應家中照顧者問題，顯示溝通版面設計的模式在改善個案的互動行為上具有顯著成效。

(3) 主動進行溝通成效

在主動溝通方面，溝通次數逐漸增加，平均反應時間逐漸縮短，代表個案主動溝通的意願逐漸增加、操作溝通的動作逐漸精熟。訓練後期，個案更能運用溝通版面主動與家中主要照顧者進行有效溝通，顯示學校生活溝通版面在改善個案的溝通行為上具有顯著成效。

2.問卷評估結果

學校生活用語溝通版面系統設計已達成下列目標：

(1) 可學習性(Learnability)：一致性、往返性、聲音清晰、聲音功能性、操作流程和點選格數設計。

(2) 辨識錯誤率(Errors)：聲音清晰、聲音內容與句型分類設計。

(3) 效率性(Efficiency)：聲音清晰、聲音功能性、往返性、一致性、操作流程和格數分割設計。

(4) 可記憶性(Memorability)：聲音清晰、聲音易理解、介面清楚、頁面切換設計。

(5) 滿意度(Satisfaction)：聲音的傳達、架構簡單、關聯性連結、一致性、分類模式等。

3.建議

(1) 評估流程的建議

評估流程應符合科學化原則：在評估個案的能力現況及溝通需求

時，應力求將所得資料加以數據化的步驟，避免僅以主觀看法來理解觀察結果，而缺乏對客觀事實的了解。

(2) 溝通輔具訓練上的建議

(a) 學校行政單位

學校應添購溝通輔具，以幫助需要的學生，並建議為學校為溝通障礙學生設立電腦學習溝通課程，為這些學生找一條學習表達需求的出路。

(b) 溝通訓練

在整個訓練活動中發現，研究者應用電腦輔助訓練溝通障礙學生時，針對訓練單元，先做工作分析，一個步驟一個步驟解說示範，學生跟著各步驟練習以加深印象，再反覆操作練習，效果不錯。

在訓練活動觀察中發現，受試學生因為學會操作使用溝通輔具，並以溝通輔具傳遞訊息，達到傳遞溝通目的。所以訓練溝通障礙學生使用溝通版面系統，並進而學會應用於學校生活當中，對溝通障礙學生而言，不啻是一項解決與人溝通的好方式。

(c) 溝通情境設計應更多元化：

在本研究中，訓練個案進行溝通的情境僅限於學校生活，未擴大至其他生活的溝通情境，例如：社區生活、職場用語等等。若能將個案生活中其他重要情境列入訓練的過程中，不但能增強個案使用輔具

進行溝通的意願，更能提升個案使用輔具改善溝通品質的成效。

(d)訓練過程應抱持更嚴謹的態度：

在本研究中，明顯的缺失是單次訓練過程所欲達成的目標，缺乏合理的時間分配，例如：點選、主動和回應的分配比率不平均，造成單次訓練並非所有訓練目標皆能有效達成或提升。其次，個案單次訓練評量方式來評估個案的學習成效，僅以主觀的認定來調整下次訓練的重點，並非完全符合個案真實的學習狀況及成果。

(3) 溝通輔具與版面設計改良上的建議

(a)溝通版面與系統平台：

在本研究中，利用學校生活溝通版面系統進行介入，當個案熟悉操作方式時，實驗設備切換圖形速度顯得過慢，需等候較久。故溝通版面可能於各式支援平台操作速度不一，亦可能會受到設備的能力所影響。因此，無法根據個案的能力現況來調整適合的速度，若能自行設定速度，相信能更符合個別化的需求。

(b)溝通版面設計因子：

在使用性評估每項指標因素萃取結果發現關鍵因子，萃取之因子可供後續進行溝通版面設計研究參考，依權重歸納如下：

可學習性：(1)聽覺傳達(2)視覺動線(3)關聯性

辨識錯誤率：(1)頁面操作(2)視覺動線(3)聽覺傳達(4)配置認知

效率性:(1)關聯性位置(2)視覺動線(3)聽覺傳達

可記憶性:(1)關聯性位置(2)視覺動線(3)內容分類

滿意度:(1)系統架構關聯性(2)語意傳達(3)視覺動線(4)功能選單

(4) 溝通輔具的限制：

(a)輔具不足的限制

本研究使用溝通輔助系統 PMLS、螢幕、手腕護墊與滑鼠來進行，但由於設備與人員限制，無法運用行動場景進行實驗。

(b)溝通版面練習不足的限制

本研究選擇五位共同具有溝通障礙的受測學生，由於目前輔具尚未完全推廣到各學校，使得學習僅止於研究者課堂上的教學活動，課後練習不足，影響學習成效。

(c)納入時間計算的不公平性

腦性麻痺學生影響最大部份在肢體，即手和腳。但各種障礙隨程度不同，影響的程度也不同，將實驗通過標準納入時間，並不公平，研究者雖在實驗階段將時間納入測試，但實驗對象中，並無操作電腦輔助溝通方面的困難。

(5) 對未來研究的建議

(a)擴大研究對象：可增加不同障礙類別的研究對象，來印證溝通輔具的介入是否能有效減低其溝通障礙，並增進其溝通品質與效率。

(b)電腦輔助教學(CAI)設計：設計多元的主題與適合溝通障礙者使用之溝通版面系統，以供學習者更多選擇。

4.感想

在整個行動研究中，個人深深感到唯有透過不斷的設計更多元內容的溝通版面系統、進行評估、教學訓練，才能真正使溝通障礙者快速達到溝通的目的，也只有不斷製作，才能達成良好的溝通。

在本次研究進行中發現，溝通輔具對溝通障礙學生而言，是重要而必須的，尤其透過適當的溝通版面系統設計與合適內容的幫助，不但可以減低學生對於輸入介面困難的焦慮，達成與人溝通的目的。

本研究進行「學校生活用語溝通版面系統」設計之內容，特別感謝科技輔具文教基金會所有研發團隊，以及 楊國屏教授熱心提供溝通圖形庫(PMLS)，進行設計製作溝通版面教學、訓練與實驗研究，再次銘謝！

6-2 未來展望

本研究目的，即是希望能透過使用者與教學者的角度，研究如何設計好的人機介面與溝通版面系統設計，並以學校生活用語為例，進行版面的製作，藉以提升對溝通障礙者溝通的能力。

目前本研究已有具體成果及貢獻：

1. 收集個案質性資料，進行專家訪談，並參考歸納專家意見與使用性工程方法，據此建構學校生活用語溝通版面系統。
2. 進行個案操作訓練溝通版面實驗後，得到的數據可證明個案在使用後提升溝通的效益性達顯著。
3. 以設計問卷，實際讓教師、治療師、輔助者與專業研發設計師操作，評估後得到數據可證明學校生活用語溝通版面系統設計的效果顯著。

由上述研究結果可知，隨著電腦輔助溝通輔具的進步，對溝通障礙學生的溝通學習成效，產生了顯著的影響。故本研究具體以溝通圖形庫系統(PMLS)建構結合圖形、文字、聲音與動畫的「學校生活用語溝通版面系統」獲得支持。在參與者的學習成效上有正面的幫助與效果，正符合國外學者Mernggoff所說，對溝通障礙者，提供具有視覺訊息及口語雙重訊息，會比只有口語形式的書寫更能讓學生記憶行為、動作以及情節。

輔以文字、圖形、影像以及動畫的表現，更可讓參與者產生較大的學習動機。這樣的方法對於參與者學習成效助益較大，進而提升與滿足參與者對於圖像影像的認知需求。

此結果並不能完全代表參與者的所有溝通學習成效。對參與者長

期記憶或者思維邏輯上的學習尚未能評估。此外，若將此刺激物更換成其他類的平台或內容，對於參與者溝通學習的效果可能又是另一項考驗。這些是後續研究可繼續探究的方向。

期望未來透過溝通版面系統設計的多元主題發展，可以領導溝通障礙學生走向人群、建立新生活希望，師長、父母及教育相關單位更應重視此一媒體，建立溝通障礙學生有正向的學習態度及習慣，進而鼓勵多元發展。



參考文獻

1. American-Speech-Language-Hearing Association, “ Augmentative and Alternative Communication: Knowledge and Skills for Service Delivery” , ASHA Volume 3, pp.419-428, 2001.
2. American-Speech-Language-Hearing Association, “Knowledge and Skills Needed by Speech-Language Pathologists Providing Services to Individuals With Cognitive-Communication Disorders” ,ASHA Volume 1, pp.1-7, 2005.
3. Bryen, D.N., “Job-Related Social Networks and Communication Technology”, Augmentative and Alternative Communication, Volume 22, Number 1, pp.1-9, 2006.
4. Chang, Huang-Ming, Chen, Chien-Hsiung, Chien, Yu-Hung, and Lin, Heng-Yi, “Research on the Interface Usability of News Websites”, International Design Congress—IASDR, D1-4, 2005.
5. Eyetrack III : <http://www.poynterextra.org/eyetrack2004/main.htm>, 2006.10.05.
6. Gregory, E., Soderman, M., Ward, C., Beukelman, D. R., and Hux, K., “AAC Menu Interface: Effectiveness of Active versus Passive Learning to Master Abbreviation-Expansion Codes”, Augmentative and Alternative Communication Volume 22, Number 2, pp.77-84, 2006.
7. Harada, Y., Namatame, M., Terano, a., Kusunoki, F. and Inagaki., “How-you-look-smart Interface for Learning Hand Alphabets”, International Design Congress—IASDR , P85, 2005.
8. Higgins, N., Hess, L., “Using Electronic Books to Promote Vocabulary Development”, Journal of Research on Computing in Education, 31(4), pp.425-430, 1999.

9. Laurel, Brenda, *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison-Wesley Professional, 1990.
10. Lebel, Tal, Olshtain, Elite, and Weiss, Patrice, L., "Teachers About Augmentative and Alternative Communication: Opportunities and Challenges of a Web-Based Course, *Augmentative and Alternative Communication* Volume 21, Number 4 , pp.264-277, 2005.
11. Li, F. C, Yeh, C.H, Wang, P.K, "The Exploration of Chinese Font, Size, Character Background Color and Inter-linear Spacing for Electronic Book of PDA Graphic Interface", *The 36th CIE Conference on Computers and Industrial Engineering*, pp.2653-2664, 2006.
12. Lloyd, L.L., Fuller, D.R., Arvidson, H.H., *Augmentative and Alternative Communication: A Handbook of Principles and Practices*, pp.48-79,138-168, 1997.
13. Lin, Po-Hung, Kuo, Wen-Hung, Hwang, Sheue-Ling, "A Study of Perceptual Quality Assessment on LCD-TV", *The 36th CIE Conference on Computers and Industrial Engineering*, pp.2665-2674, 2006.
14. Lin, Ya-Li, Chen, Ya-Wen, "The Effects of Ad Types, Positions, Animation Lengths, and Exposure Times on Click-Through Rate of Online Advertisings", *The 36th CIE Conference on Computers and Industrial Engineering*, pp.5089-5096, 2006.
15. Nielsen, Jakob, *Usability Engineering*, AP Professional, pp.24-37, 1993.
16. Peddie, Jon, *Graphical User Interfaces and Graphic Standards*, Mcgraw-Hill, 1992.
17. Pressman, Harvey, "Using Talking Photos As Assistive Technology Tools: The Next Generation", *Technology and Persons With Disabilities Conference*, Session 105, 2004.

18. Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J.J., Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, John Wiley and Sons, 2002.
19. Romich, Barry, “AAC Performance: The Human Factors Impact”, Technology and Persons with Disabilities Conference, Session 2148, 2005.
20. Shneiderman, Ben, Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley, Third Edition, 1997.
21. Su, Kuo-Wei, Kuo, Meng-Fang, “The Study of Developing a MLS under Mobile HCI Design”, The 36th CIE Conference on Computers and Industrial Engineering, pp.3332-3340, 2006.
22. Syarief, Achmad, Hibino, Haruo, “Effects of Users’ Perception on Recognizing Website’s Visual Attractiveness and Persuasiveness”, International Design Congress — IASDR, D1-6, 2005.
23. Unlimiter : Assistive Technology Engineering Lab <http://www.unlimiter.com.tw>, 2004.12.10.
24. Wang, Chung-Shing, Wang, Chuan-Po, “Effects of Man-machine interface design of PMLS and Pocket PC Communication Assistive Technology Research of Applying to Brain Paralysis Students”, The 36th CIE Conference on Computers and Industrial Engineering, pp.772-783, 2006.
25. Wang, Yu-Chia, Hwang, Philip, Hwang, Bo-Syun, “Usability and Efficiency of Computer Pointing Devices in Elderly Users”, International Design Congress—IASDR, C1-6, 2005.
26. Yarbrough, Lauana, “Assistive Technology For Students With Learning Disabilities: Supporting The Process Of Writing”, Technology and Persons With Disabilities Conference , Session 2131, 2005.
27. 王中行、王譔博，科技輔具溝通介面之探討-以情緒障礙者為例，台北科技大學國際創新設計研討會，pp.319-326，2005。

- 28.王中行、王譔博，融入福祉設計於科技輔具之人機介面探討－以溝通障礙者為例，第十三屆中華民國人因工程學會年會暨學術研討會，A108，p.1-6，2006。
- 29.王中行、王譔博、楊國屏，圖文大師人機介面設計對腦性麻痺學生溝通成效之研究-以學校生活用語為例，中華民國設計學會第十一屆全國學術研討會論文，G06，p.1-6，2006。
- 30.才敏傑，設計者與消費者之間的問題與溝通，設計：教育、文化、科技，亞太圖書，台北，pp.309-318，1997。
- 31.楊熾康、黃光慧，淺談輔助溝通的基本理念，國教天地，pp.156，2004。
- 32.魏兆廷、歐委龍、胡哲欣等，輔助溝通在國小特教班應用之成效探討-以腦性麻痺個案為例，資訊科技輔具研討會，pp.8-26，2004。
- 33.賴筱薇、謝宜君等，掃描型溝通輔具對國小腦性麻痺學童溝通成效之研究，資訊科技輔具研討會，pp.33-54，2005。
- 34.盧郁承，中老年人肩運動產品設計與使用性評估，國立成功大學工業設計研究所人因設計組碩士論文，2002。
- 35.許耀分，圖片兌換溝通系統教學對增進自閉症兒童自發性使用圖片溝通行為之研究，台北市立師範學院身心障礙教育研究所碩士論文，2003。
- 36.廖雯玲，溝通輔助器材對腦性麻痺學生溝通技能影響之研究，國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文，1996。
- 37.趙偉成，軟體可用性評估方法論之建立與驗證：以企業資源規劃軟體為例，國立清華大學工業工程暨工程管理學系碩士論文，2003。
- 38.毛連塏，特殊兒童教學法，台北：心理出版社，pp.323-376，1999。
- 39.林寶貴，語言障礙與矯治，台北市：五南，pp.375-486，1995。
- 40.楊國屏，輔助溝通系統，科學月刊，27(11)，pp.925-935，1996。
- 41.Yin, Robert K.，尚榮安譯，個案研究法，弘智出版社，pp.49-100，2001。

- 42.吳勝儒，語言障礙的理論與評量，國教之聲，卷33，期2，1999。
- 43.林寶貴，學前兒童語言障礙與介入，特教園丁季刊，14卷2期，pp.1~8，1998。
- 44.林季雄，KTV 電腦點歌螢幕操作介面使用性之研究，大同大學工業設計研究所碩士論文，2004。
- 45.胡永隆，使用者操作經驗差異對介面學習性之影響，國立雲林科技大學工業設計系碩士班碩士論文，2003。
- 46.黃凱郁，高齡使用者中文語音介面之階層研究，國立雲林科技大學工業設計系碩士班碩士論文，2005。
- 47.洪郁修，兒童WWW人際溝通網路介面之研究，國立成功大學工業設計研究所人因設計組碩士論文，2002。
- 48.鄭宇杰，電腦輔助設計於產品操作介面開發階段之研究，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，2002。
- 49.楊國屏等，溝通彩色圖形庫。台北科技輔具文教基金會，2003。
- 50.陳李綢，個案研究-理論與實務，pp.43-69，心理出版社，2005。
- 51.王雅各等，質性研究，心理出版社，pp.7-176，2004。
- 52.Richards, Stephen B.，吳勝儒等譯，單一受試者研究，嘉義市：濤石文化，pp.5-126，2003。
- 53.王俊凱、連婉婷，電腦輔助教學對高功能自閉症兒童功能性詞彙識字學習成效之研究，資訊科技輔具研討會，pp.82-112，2005。
- 54.鄭力誠，遠端產品溝通介面之研究，華梵大學工業設計研究所碩士論文，2004。
- 55.張春興，教育心理學—三化取向的理論與實務，台北：東華書局，1996。
- 56.吳明隆，SPSS 統計應用與實務，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2003。
- 57.胡幼慧等，質性研究，台北：巨流圖書公司，pp.141-170，2002。
- 58.DeVellis, Robert F.，吳齊殷譯，量表的發展理論與應用，弘智出版社，pp.49-100，1999。

附錄 1.個案資料

個案 1:小緯

(一) 個案基本資料

個案姓名	林○緯	性別	男
出生日期	73 年 8 月	實足年齡	21 歲
家中成員	父、母、2 弟弟 (共 5 人)		
目前安置的教育環境	○○大學社工系二年級		
診斷之障礙類型	腦性麻痺、語言障礙、肢體障礙、多重障礙。		
目前接受的治療	個案三個月大時，經醫生診斷確定為腦性麻痺之後，即開始接受肢體復健、語言治療、感覺統合等治療，目前仍持續治療中。		
使用輔具之情形	電動輪椅、拐杖		
在學校學習之情形	1.書寫：無法自行握筆，書寫的工作皆需旁人協助握筆及運筆才能完成。 2.回答問題：大多以口語或電腦打字方式來回答，或是以指認方式完成。 3.考試：在學業評量上，老師多以電腦打字的方式，對個案進行評量。		
期望	1.學習：能夠運用電腦學習。 2.生活：能夠清楚表達自己的意見、能與他人溝通。		

(二) 生活現況

個案頸部及軀幹控制不佳，無法獨立站，白天大多坐電動輪椅。三餐以湯匙協助餵食，流質食物多以吸管進食。排便及睡眠正常。個案言語清晰度不佳，有構音及音韻異常情形；與他人口語溝通尚可。日常生活需他人協助，主要照顧者為同學。

(三) 基本能力

1. 感官能力：視力正常。聽覺及聽知覺能力皆正常。聽覺理解能力佳，為其主要的優勢學習管道。

2. 肢體動作

(1) 粗大動作：

頭部控制：不佳，因其頸部控制能力不足，無法長時間支撐其頭部以維持正確的姿勢，造成頸部僵硬，需旁人提醒個案放鬆。坐：經過適當擺位及軟墊、安全帶的協助。行走：個案無法自行走路，目前採用電動輪椅作為主要的移行工具。

(2) 精細動作：

個案因上半身身體控制能力不佳，且無過中線的能力。指物：單指指物的功能，以手掌靠近手腕處的部位指物。抓握：有抓握能力。手部功能：尚無自行書寫的能力，需旁人協助其握筆才能進行書寫的工作。可以稍微作舉手的動作，但高度無法超過肩膀，在上課時能用舉手方式回答問題，慣用手為左手。視動協調：個案的視動協調能力較不佳。

(3) 口腔動作：

個案的顏面正常，其唇、舌異常，咀嚼能力、顎控制不佳。

(4) 雙手可動範圍：

經過肢體動作評估後(利用四開圖畫紙，繪製每格寬四公分之正方形，並在方格上放置直徑為4、5、6、7、8公分之杯蓋開關，評估每一種開關、每一格所需的反應時間)，發現個案的右手控制能力較佳，雙手最佳的可動範圍距離身體20~35公分處，範圍的寬度為距離

個案身體中線在 10 公分之內。寬度為身體中線左右各 15 公分，在此範圍內以按壓開關測試時，所有動作皆能在 3 秒內完成，最小適用按鍵為直徑 4.5 公分大小的按鍵。在按下按鍵的過程中，個案會以「手部先向外伸直再逐漸向內調整角度至目標位置」的方式完成按鍵動作。

3. 認知能力

(1) 學習力：個案對於其感興趣的事物，表現出學習的意願。

(2) 注意力：可持久。

(3) 記憶力：佳。

(4) 溝通能力：輕度的溝通障礙，可進行口語溝通，但構音不清晰。

(5) 數學能力：數與量可以正確配對。

4. 生活自理能力：平時的如廁與洗澡需旁人協助方能完成。

5. 語文能力

(1) 聽覺理解上狀態與常人無異。口語表達方面，構音不好，嗓音正常，可與他人表達溝通。閱讀理解方面，非常好。

(2) 在語言能力方面，個案能力佳，能聽懂各種日常用語。

(3) 注音符號測驗

個案在單一個注音符號的辨認，正確率 100%。

6. 溝通能力

經訪談個案後，發現個案有輕度的溝通障礙，但個案溝通意願高，口語溝通多，惜構音較弱，常讓他人無法理解。個案常用的溝通符號依次為口語、電腦打字、動作、眼神、表情、圖片等，會以點頭、搖頭來表示要或不要，可以用指認圖卡的方式溝通，目前學校課堂中常用的溝通方式為口語表達。個案若是溝通多次仍不被理解，會造成個案挫折感，故希望以溝通輔具來協助表達。個案對特定對象能溝通，如家人、同學、老師，溝通效果尚可，而個案常用的語彙也受限制。個案的口語能力有限，目前接受語言矯治中。

7. 情緒控制

個案的情緒性尚可，情緒控制力不錯。

（四）需求紀錄

個案認知能力與正常人無異，但肢體障礙影響其生活自理，故希望能建構更多關於請求幫忙、生活協助方面的溝通版面，如社交需求、清潔需要、身體方面病痛、交通行動與需要協助的部份。

個案 2:阿同

(一) 個案基本資料

個案姓名	陳○同	性別	男
出生日期	69年12月	實足年齡	25歲
家中成員	(母、阿姨、弟弟共4人)		
目前安置的教育環境	○○大學社工系四年級		
診斷之障礙類型	腦性麻痺、語言障礙、肢體障礙、多重障礙。		
目前接受的治療	個案經醫生診斷確定為腦性麻痺之後，即開始接受肢體復健、語言治療、感覺統合等治療，目前仍持續治療中。		
使用輔具之情形	拐杖、電動車		
在學校學習之情形	書寫：自行握筆書寫狀況佳，但與正常速度相比稍慢。 回答問題：多以表達或舉起左、右手的方式來回答，或是以指認方式完成。 言語清晰度差，有嚴重的構音及音韻異常情形；與他人口語溝通困難		
期望	學習：希望能夠自行運用科技輔具電腦學習並製作版面。 生活：能夠在各類需求與場景中，清楚表達自己的想法、意見、及與他人溝通。		

(二) 生活現況

個案言語清晰度差，有嚴重的構音及音韻異常情形；與他人口語溝通困難。

(三) 基本能力

1. 感官能力：視力正常。聽覺及聽知覺能力皆正常。聽覺理解能力佳，為其主要的優勢學習管道。

2. 肢體動作

(1) 粗大動作：

頭部控制：佳。坐：經過適當擺位及軟墊、安全帶的協助。行走：

個案無法自行走路，目前採用柺杖、電動車作為主要的移行工具。

(2) 精細動作：

個案身體控制能力佳。指物：以手指指物能力佳。抓握：有抓握能力。手部功能：可自行握筆，但速度較慢。在上課時能用舉手方式回答問題，慣用手為左手。視動協調：個案的視動協調能力佳。

(3) 口腔動作：

個案的顏面正常，主要問題為其唇、舌異常，造成構音困難，咀嚼能力不佳。

(4) 雙手可動範圍：

經過肢體動作評估後(利用 PMLS 溝通系統在方格上任意點選練習，評估每一格所需的反應時間)，發現個案的左手控制能力較佳，雙手最佳的可動範圍距離身體 50 公分，範圍的寬度為距離個案身體中線在 50 公分之內。個案於按壓開關時，寬度為身體中線左右各 15 公分，在此範圍內以按壓開關測試時，所有動作皆能在 3 秒內完成，最小適用按鍵為直徑 4.5 公分大小的按鍵。在按下按鍵的過程中，個案會以「電腦滑鼠移動點選目標位置」的方式完成按鍵動作。

3. 認知能力

(1) 學習力：個案學習的意願佳。

(2) 注意力：可持久，不容易受到外界干擾而分心。

(3) 記憶力：佳。

4. 生活自理能力：能自理日常生活。

5. 語文能力

(1) 聽覺理解上沒有問題，表達方面，構音不好，嗓音沙啞，未使用輔具時可表達簡單的語彙，如：好、晚安、電腦等。閱讀理解方面，可閱讀文字語彙、圖形及各類專業書籍。可使用書寫表達。

(2) 在語言能力方面，個案能聽懂日常用語，聽覺理解佳。

(3) 注音符號測驗

個案在單一個注音符號的辨認，正確率 100%。

6. 溝通能力

經訪談個案後，發現個案溝通意願高，口語溝通多。個案常用的溝通符號依次為口語、書寫、電腦打字、手語、眼神、表情、動作、圖片、聲音等，會以點頭、搖頭來表示要或不要，可以用指認圖卡的方式溝通，目前學校課堂中常用的溝通方式為口語，並以手寫方式輔助。個案若是溝通多次仍不被理解時，常以手寫來表示。個案對特定對象能溝通，如家人、好朋友，溝通效果尚可，但他人無法理解個案開放性的問題。

7. 情緒控制

個案的情緒性尚可，情緒控制力不錯。

(四) 需求紀錄

個案認知能力與正常人無異，故希望能建構更多專業與生活領域方面的溝通版面，如討論課業、參加會議、詢問問題、自我介紹、購物生活或是飲食方面的部份。

個案 3:小皓

(一) 個案基本資料

個案姓名	王○皓	性別	男
出生日期	84 年 10 月	實足年齡	10 歲
家中成員	父、母、哥哥、祖母 (共 5 人)		
目前安置的教育環境	○○國小特教班四年級		
診斷之障礙類型	1.自閉症、溝通障礙。 2.因個案的年紀尚小,所以醫生建議需要進行早期語言治療。		
目前接受的治療	個案三歲時,經醫生診斷確定為自閉症之後,即開始接受 ABA 語言治療、感覺統合等治療,目前仍持續治療中。		
使用輔具之情形	無		
在學校學習之情形	1.書寫:自行握筆,書寫的工作握筆及運筆佳。 2.回答問題:會說好或多以點頭、搖頭或是以指認方式完成。 3.考試:在學業評量上,老師多以指 1234 認的方式,對個案進行評量,尚未找到較佳的測驗替代方案。		
家長之期望	1.學習:能夠運用電腦學習。 2.生活:能夠表達基本的溝通、表達自己的意見、能與他人溝通,口語能發展出來。		

(二) 生活現況

個案溝通能力弱,無法進行基本會話。三餐進食正常。排便及睡眠正常。經醫師診斷後,確認為自閉症。日常生活不需他人協助,主要照顧者為母親。

(三) 基本能力

1. 感官能力:視力正常。聽覺及聽知覺能力皆正常。聽覺理解能力佳,為其主要的優勢學習管道。

2. 肢體動作

(1) 粗大動作:

頭部控制：佳。坐：佳。行走：佳。

(2) 精細動作：

個案精細動作佳。。

(3) 口腔動作：

個案的口腔動作佳。

(4) 雙手可動範圍：正常。

3. 認知能力

(1) 學習力：正常。

(2) 注意力：二十分鐘左右無法持久，容易受到外界干擾分心。

(3) 記憶力：佳。

(4) 托尼非語文智力測驗：無。

(5) 數學能力：目前已認識數字 1~9，加法還好，但雙位數以上即會有問題；在顏色方面，已經可以認識顏色；而在抽象概念的學習上有困難。

4. 生活自理能力：佳。

5. 語文能力

(1) 聽覺理解上可理解簡單句。口語表達少，未使用輔具時可表達簡單的語彙，如：我要吃、好、早、晚安、電腦等。會用溝通簿圖卡溝通。閱讀理解方面，未使用輔具時可閱讀文字語彙、圖形及簡

單肢體動作。可以使用書寫表達簡單詞彙。

(2) 在語言能力方面，個案能聽懂日常用語，並能聽從簡單的指令。

(3) 注音符號測驗

個案在單一個注音符號的辨認，共測 20 題，答對 16 題，正確率 80%（測驗方式為：讓個案用手指認 1、2、3、4 的選項）。測驗個案對注音符號拼音的聽辨能力，測驗方式為：利用 PMLS 軟體。

6. 溝通能力

經訪談個案家長後，發現個案溝通意願高，口語溝通少。個案常用的溝通符號依次為圖片、聲音、手勢、溝通本、手寫等，會以點頭、搖頭來表示要或不要，可以用指認圖卡的方式溝通，目前學校課堂中常用的溝通方式為指認圖卡。個案若是溝通多次仍不被理解時，常以生氣哭鬧來表示，更不易被他人了解，造成個案挫折感。個案對特定對象能溝通，如家人、老師，溝通效果尚可，但他人無法詢問個案開放性的問題，而個案常用的語彙也受限制。個案的口語能力非常有限，目前接受語言矯治中，因此除了能發出單音來表達需求外，尚能說出「媽媽、晚安、好」等簡單語詞。

7. 情緒控制

個案的情緒穩定，情緒控制力不錯，但會用聲音吼叫來表達情緒。

(四) 需求紀錄

個案相當穩定，認識後會主動設法運用發聲方式來打招呼，平常應用圖卡方式進行溝通，對於電腦輔助溝通很有興趣。與家長訪談其在需求方面的需要，如情緒、衛生、飲食、社交、功課與遊戲等多元化的溝通需求都希望能夠進行。

個案 4:維維

(一) 個案基本資料

個案姓名	何○維	性別	男
出生日期	84 年 10 月	實足年齡	11 歲
家中成員	父、母、弟弟 (共 4 人)		
目前安置的教育環境	○○國小特教班四年級		
診斷之障礙類型	1.自閉症、溝通障礙。 2.因個案的年紀尚小，醫生建議需要進行語言治療。		
目前接受的治療	個案三歲時，經醫生診斷確定為自閉症之後，即開始接受 ABA 語言治療、感覺統合等治療，目前仍持續治療中。		
使用輔具之情形	溝通版、電腦		
在學校學習之情形	1.書寫：自行握筆，書寫的工作握筆及運筆佳。 2.回答問題：會說好或多以點頭、搖頭或是以指認方式完成。 3.考試：在學業評量上，老師多以指 1234 認的方式，對個案進行評量，尚未找到較佳的測驗替代方案。		
家長之期望	1.學習：就讀國小普通班，母親希望能主動使用溝通版，依序為緊急事件、日常生活、人際互動、課業等。 2.生活：能夠表達基本的溝通、能與他人溝通，能發展口語。		

(二) 生活現況

個案溝通能力弱，無法進行基本會話。經醫師診斷後，三餐進食正常，排便及睡眠正常。日常生活不需他人協助，主要照顧者為母親。家庭氣氛和諧，平常都是由母親照顧個案與弟弟。個案的主要溝通對象為母親，很少會與弟弟有互動。個案的溝通意圖低落，之前的溝通方式為哭、笑、叫，接受語言治療後會發出單音（如：要）及簡單手勢（如抓著母親用手指向目的方向）。

(三) 基本能力

1. 感官能力：視力正常。聽覺及聽知覺能力皆正常。聽覺理解能力佳，為其主要的優勢學習管道。注意力：極差且持續力低，少有視覺接觸，多半時間東張西望。情緒：控制差，急著想做某事或想要某物時，表現出不耐煩的樣子，或是拍打桌子、大叫、跳起來。社會性：與人互動不佳，不會主動與人示好，大部分自己玩，在家中亦不會與弟弟有溝通互動

2. 肢體動作

(1) 粗大動作：

頭部控制：正常。坐：正常。行走：正常。

(2) 精細動作：佳。。

(3) 口腔動作：佳。

(4) 雙手可動範圍：正常。

3. 認知能力

(1) 學習力：個案對於其感興趣的事物，表現出學習的意願；

例如：在語文學習上，在全班唸課文的活動中，會出現嘴型想要跟著唸，並發出聲音。

(2) 注意力：極差且持續力低，少有視覺接觸，多半時間東張西望。

(3) 記憶力：尚可。

(4) 托尼非語文智力測驗：無。

(5) 數學能力：加減法還好，但乘除以上即會有問題；抽象概念欠佳、圖形及部分文字能區辨。

4. 生活自理能力：正常。

5. 語文能力

(1) 聽覺理解上可理解簡單句。口語表達方面幾乎沒有，未使用輔具時可表達簡單的語彙，如：我要吃、好、早、晚安、電腦等。會用溝通簿溝通。閱讀理解方面，未使用輔具時可閱讀文字語彙、圖形及簡單肢體動作。可以使用書寫表達簡單。

(2) 在語言能力方面，個案能聽懂日常用語，並能聽從簡單的指令。

(3) 注音符號測驗

個案在單一個注音符號的辨認，共測 20 題，答對 17 題，正確率 85%（測驗方式為：讓個案用手指認 1、2、3、4 的選項）。測驗個案對注音符號拼音的聽辨能力，測驗方式為 PMLS 軟體點選。

6. 溝通能力

兩歲時經醫師診斷為自閉症。人際關係方面，缺少眼神接觸，喜歡獨來獨往 無法和小朋友一起玩，與人缺乏情感交流。在語言溝通方面，幾乎沒有口語表達能力，最多能發出一些單音，手勢和臉部表

情也很少，缺乏溝通意圖，很難了解別人的語意。在行為方面，有很強的固著性，如喝飲料只限定幾種品牌，吃零食也只限定幾種類型中的某種品牌，遊戲中若被打斷，會一直哭叫直到別人將其恢復原狀(如畫畫)。視覺學習能力優於聽覺，很喜歡線條與拼圖。

7. 情緒控制

個案的情緒穩定，情緒控制力差，常用敲、打和吼叫來表達情緒。

(四) 需求紀錄

觀察個案發現屬於較為躁鬱的情形，故一旦想要做某事無法如願進行時，便會用較激烈手段來爭取，如敲、打、叫或哭等方式。與家長訪談後，家長建議應設計購物方面的版面，如個案喜好買零食、麥當勞、可樂等購買項目，以協助個案穩定情緒。

個案 5:小語

一、研究對象：

(一) 個案基本資料

個案姓名	林○語	性別	男
出生日期	82年5月	實足年齡	13歲
家中成員	父、母(共3人)		
目前安置的教育環境	○○國中特教班一年級		
診斷之障礙類型	1.自閉症、溝通障礙。 2.因個案有嚴重的社交障礙建議需要進行語言治療。		
目前接受的治療	個案三歲時，經醫生診斷確定為自閉症之後，即開始接受 ABA 語言治療、感覺統合等治療，目前仍持續治療中。		
使用輔具之情形	圖卡、紅雀		
在學校學習之情形	1.書寫：需協助握筆。 2.回答問題：會說好或多以點頭、搖頭或是以指認方式完成。 3.考試：在學業評量上，老師多以指 1234 認的方式，對個案進行評量，尚未找到較佳的測驗替代方案。		
家長之期望	1.學習：就讀國中特教班，母親希望能主動使用溝通版，依序為緊急事件、日常生活、人際互動、課業等。 2.生活：能夠表達基本的溝通、能與他人溝通，能發展口語。		

(二) 生活現況

個案的溝通能力無法進行基本會話。經醫師診斷後，三餐進食正常，排便及睡眠正常。日常生活需他人協助，主要照顧者為母親。家庭氣氛和諧，平常都是由母親照顧個案。個案的主要溝通對象為母親，很少會與其他人有互動。個案的溝通意圖低落，之前的溝通方式缺乏主動性，接受語言治療後會發出單音（如：要）及簡單手勢（如抓著母親用手指向目的方向）。

(三) 基本能力

1. 感官能力：視力正常。聽覺及聽知覺能力皆正常。聽覺理解能力佳，為其主要的優勢學習管道。注意力：佳，視覺學習接觸，多半時間東張西望。情緒：平穩，急著想做某事或想要某物時，表現出要媽媽帶領的樣子，或是拉你的手去做某事表達其意願。社會性：與人互動不佳，不會主動與人示好，大部分自己玩，亦不會與其他人有溝通互動。

2. 肢體動作

(1) 粗大動作：

頭部控制：正常。坐：正常。行走：正常。

(2) 精細動作：個案精細動作尚可。。

(3) 口腔動作：個案的口腔動作佳。

(4) 雙手可動範圍：正常。

3. 認知能力

(1) 學習力：個案學習力較低落。

(2) 注意力：穩定，有視覺接觸。

(3) 記憶力：尚可。

(4) 托尼非語文智力測驗：無。

(5) 數學能力：顏色、數量概念可，抽象概念欠佳、圖形及部分文字能區辨。

4. 生活自理能力：尚可。

5. 語文能力

(1) 聽覺理解上可理解簡單句。口語表達方面，構音不好，可表達簡單的語彙，如：媽媽、嗯等。會用圖卡溝通。閱讀理解方面，未使用輔具時可閱讀文字語彙、圖形及簡單肢體動作。可以使用書寫表達簡單用語。

(2) 在語言能力方面，個案能聽懂日常用語，並能聽從簡單的指令。

(3) 注音符號測驗

個案在單一個注音符號的辨認，共測 20 題，答對 10 題，正確率 50%（個案導師的測驗方式為：讓個案用手指認 1、2、3、4 的選項）。測驗個案對注音符號拼音的聽辨能力，測驗方式為：利用 PMLS 軟體。

6. 溝通能力

人際關係方面，喜歡獨來獨往 無法和同學一起玩，與人缺乏情感交流。在語言溝通方面，幾乎沒有口語表達能力，最多能發出一些單音，手勢和臉部表情也很少，缺乏溝通意圖，很難了解別人的語意。在行為方面，有很強的依賴心，如作任何事情都要媽媽帶領，選擇能力弱，視覺學習能力優於聽覺。

7. 情緒控制

個案的情緒穩定，情緒控制力不錯。

（四）需求紀錄

透過個案觀察與家長訪談，發現個案會以生氣與難過來嘗試表達他的需要，或是用點頭搖頭來表示其意願。但個案的最大困難點在於主動性缺乏，沒有與人互動的信心，只有對家長表達的需求。在溝通版面設計方面，家長認為生活自理已足夠，應增加社交互動內容。故進行輔具的介入與建立起使用行為是成功的關鍵。

附錄 2.實驗設計

學校生活用語版面設計

受測者:

學校生活用語版面設計大綱如表 1 所列，內容部份分成四大類，主頁面依序到次頁面，然後到內容頁面。

表 1、學校生活用語模擬情境版面設計架構

主頁面	次頁面	版面慣用語	內容範例
1.生活用語	食物 飲料 身體 浴室 臥室 客廳 運動 交通 學校 地點 公園 興趣 情緒 電話	我想吃 我想喝 我有點 我想去 我想去 我想去 我想去 我想去 我想搭乘 我要去上 我要去 我要去 我很喜歡 我很 您好	飯糰 沙士 胃痛 上廁所 睡覺 看電視 打籃球 校車 體育課 學校 散步 打棒球 高興 請問找誰
2.校園用語	社交 問題 開會 上課 課業 自我介紹	老師同學好 請問 我要參加 我要去上 我要做 我就讀	早安 最近好嗎 音樂課 研討會 報告 ○○學校
3.飲食用語	早餐 中餐 晚餐 點心 零食 宵夜	我要一份 我要一杯 我要一碗 我要一個 我想買 我要	燒餅 豆漿 玉米濃湯 便當 漢堡 滷味
4.購物用語	文具 書店 服飾 便利商店 生活用品 百貨公司	我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去	文具 教科書 制服 麵包 洗面乳 NOVA

1.學校生活用語訓練成效評估

「溝通辨識正確率\點選溝通平均時間(效率)」

針對學校生活用語的版面，以限時 20 秒時間進行溝通操作正確率的評估，並進行操作的平均完成時間之評估

題目設計\節次	正確率\時間				
	1	2	3	4	5
1.食物-我想吃-稀飯					
2.臥室-換穿衣物-我想穿-T恤					
3.客廳-我想去-看電視					
4.清潔-我想要去-上廁所					
5.公園-我想去-散步					
6.臥室-我想要-看書					
7.電話-您好-請問找誰					
8.身體-我有點-胃痛					
9.興趣-我最喜歡打籃球					
10.情緒-我很高興					
11.社交-老師好					
12.上課-我想去上-體育課					
13.自我介紹-您好我是...					
14.下課-我想去-玩格子架					
15.飲食-早餐-我要-一份-燒餅					
16.點心-我想吃-綠豆湯					
17.文具-我要去買-自動鉛筆					
18.生活用品-我要去買-沐浴乳					
19.服飾-我要去買-牛仔褲					
20.書店-我要去買-日記					
正確率%\操作時間平均					

「點選溝通獨立完成程度」

節次 題	一	二	三	四	五
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
平均分數					

點選溝通獨立完成程度:指的是個案完成點選動作所需協助的程度，3分代表能獨立完成、2分代表需口頭提示、1分代表需肢體協助、0分代表無法完成。

「版面操作使用滿意度」

版面操作使用滿意度調查:主要是針對每次實驗與操作版面後受測者對版面設計所做的滿意度調查，量尺設計由低到高為1~10分，最低1分，最高10分。

10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
滿意度 節次	一	二	三	四	五	平均

2. 學校生活用語溝通成效

「操作使用學校生活用語溝通被動回應比率」、

「操作使用學校生活用語溝通被動回應平均時間」

針對所設計之問題進行詢問時操作的回應比率，每題進行詢問與限時 20 秒完成，如超過時間則此題其溝通被動回應失敗；每節次隨機抽樣十題進行詢問與紀錄完成時間。

題目設計\節次	被動回應率\時間				
	1	2	3	4	5
1. 表達我想去吃飯					
2. 表達我想換穿衣服					
3. 表達我想在客廳做某事					
4. 表達我要的個人衛生活動					
5. 表達我想去戶外的活動					
6. 表達我想要在臥室做某事					
7. 請表達接電話後的對話用語					
8. 表達我的身體狀況					

9.表達我的興趣					
10.表達我的情緒					
11.請表達社交方面的部份-問候語					
12.請表達要去上課的內容					
13.進行自我介紹					
14.請針對下課用語進行表達					
15.試著隨意進行點餐動作					
16.試著點選購買一件點心食品					
17.請表達去購買文具					
18.請表達去購買生活用品					
19.請表達想要去購買服飾					
20.請表達想要去書店買書					
溝通被動回應比率%\平均時間					

「溝通滿意度」

溝通滿意度調查:主要是針對每次的實驗後受測者自評自己所做的溝通滿意度調查，量尺設計由低到高為 1~10 分，最低 1 分，最高 10 分。

10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
滿意度 節次	一	二	三	四	五	平均

3. 學校生活用語主動溝通評估

「操作使用學校生活用語主動溝通正確率」、

「操作使用學校生活用語主動溝通平均時間」、

「操作使用學校生活用語主動溝通次數」

指的是個案在每個節次（約 1 個小時）的時間中，主動表達需求或想法時，平均所費的時間以及其正確率以及個案在每個節次（約 1 個小時）的時間中，主動表達需求或想法的次數

節次	一	二	三	四	五
題\秒\次					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
正確率%\平均					

附錄 3.問卷設計

溝通障礙學生學校生活用語版面設計之使用性評估-

親愛的受訪者您好：

我是東海大學工業設計系的研究生，目前正在進行「溝通障礙學生學校生活用語版面設計之使用性評估」，故擬定本問卷，以了解您對於溝通障礙困擾，在使用學校生活用語版面設計上，所產生的觀感、與所得到之使用結果，以及此版面可提供您於溝通改善、與學習運用上的幫助之評估。懇請撥冗填答問卷，並提供寶貴的意見。您所提供之意見及資料，將僅供本研究做為學術用途，敬請安心填答。

東海大學工業設計研究所

指導教授：王中行 博士

研究生：王譔博

敬上

聯絡電話：(04)25693367

0926-776317

網路問卷回傳信箱：g933713@thu.edu.tw

chuanpowang@yahoo.com.tw

感謝各位先進撥空填寫問卷，您的寶貴意見相當重要，將影響未來輔具改良、發展與研究的結果，您的資料絕對保密無須擔心，敬請安心填答，謝謝。

壹、 個案基本資料—【請在□裡✓選，適合您的選項】

(一)個案資料

備註：如以電子檔填寫者可複製 貼上

1. 身分類別：1. 個案本人、2. 輔助者
2. 姓名：_____ 電話_____
- 性別：1. 男 2. 女
3. 年齡：_____ 出生日期 _____
4. 目前就讀：_____ 學校：_____ 科系：_____ 年級
5. 家中成員：_____ 共有：_____ 人
6. 您的障礙類別（以殘障手冊為主，若無手冊者則以各縣市鑑定安置輔導委員會鑑定結果取代），若您本身為**家長、照顧者**，請以(1)項說明填答—（表一請單選）

(1)您協助者的障礙類別（以殘障手冊為主，若無手冊者則以各縣市鑑定安置輔導委員會鑑定結果取代）

貳、 專家基本資料—【請在□裡✓選，適合您的選項】

(二)專家資料

1. 身分類別：1. 特教（含幼教、輔導）老師
2. 專業治療師（語言、物理、職能） 3. 專業研發設計師
2. 姓名：_____ 電話_____
- 性別：1. 男 2. 女 備註：如以電子檔填寫者可複製 貼上
3. 年齡：1. 20歲以下 2. 21--30歲 3. 31-40歲 4. 41歲以上
4. 最高(目前)學歷：1. 國中以下 2. 高中職 3. 專科 4. 大學
5. 碩士以上

5. 若您本身為**特教老師、治療師**等專業，請以(2)項說明填答—（表一請單選）

(2)您曾輔助過，最合適使用該「學校生活用語版面」內容的個案對象(請您填寫曾輔導過，並適用此版面個案之障礙類別)

表一、障礙的類別與程度 (請單選您認為曾輔助過最適用個案對象)

	✓選	障礙名稱	障礙的程度	簡單障礙描述
主要 障礙 類別	<input type="checkbox"/>	自閉症	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
	<input type="checkbox"/>	多重障礙	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
	<input type="checkbox"/>	腦性麻痺	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
	<input type="checkbox"/>	唐氏症	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
	<input type="checkbox"/>	智能障礙	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
	<input type="checkbox"/>	其他	<input type="checkbox"/> 輕 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 重	
次要 障礙 類別	<input type="checkbox"/>	學習障礙		
	<input type="checkbox"/>	溝通障礙		
	<input type="checkbox"/>	其他		

6. 目前的溝通狀況：1. 不好 2. 尚可 3. 還好

7. 曾做過的溝通治療：1. 語言治療 2. 溝通輔具介入 3. 早期療育

4. 物理、職能治療 5. 其他_____

8. 預期溝通的發展：1. 逐漸惡化 2. 改善中 3. 穩定

參、設計內容說明

學校生活用語版面設計大綱如表 1 所列，內容部份分成四大類，主頁面依序到次頁面，然後到內容頁面。本設計以綠色箭頭或圖文框框作為動作控制連結版面，操作到內容頁面的更下層部分，除了增加回首頁之控制之外，並增加了關連性版面的連結設計，以此讓溝通往返順暢度提升。

表 1、學校生活用語模擬情境版面設計架構

主頁面	次頁面	版面慣用語	內容範例
1.生活用語	食物 飲料 身體 浴室 臥室 客廳 運動 交通 學校 地點 公園 興趣 情緒 電話	我想吃 我想喝 我有點 我想去 我想去 我想去 我想去 我想去 我想搭乘 我要去上 我要去 我要去 我很喜歡 我很 您好	飯糰 沙士 胃痛 上廁所 睡覺 看電視 打籃球 校車 體育課 學校 散步 打棒球 高興 請問找誰
2.校園用語	社交 問題 活動 上課 課業 自我介紹	老師同學好 請問 我要參加 我要去上 我要做 我是○○	早安 最近好嗎 研討會 音樂課 報告 你好
3.飲食用語	早餐 中餐 晚餐 點心 零食 宵夜	我要一份 我要一份 我要一份 我想吃 我想吃 我要一份	燒餅 炒飯 自助餐 綠豆湯 餅乾 蛋餅
4.購物用語	文具 書店 服飾 便利商店 生活用品 百貨公司	我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去買 我要去	原子筆 教科書 制服 麵包 洗面乳 NOVA

肆、問卷內容

請依據您個人的經驗進行判斷，對於本研究的學校生活用語版面設計之使用性進行評估。並且依您所了解之問題，進行評量，評量尺度由小到大、重要性1~5分(分數越高代表認同程度高)請就您的認知判斷進行勾選。

1=非常不同意 2=不同意 3=尚可 4=同意 5=非常同意

第一部份：可學習性評估

【請在□裡✓選，依認同程度進行✓選】

衡量指標: 可學習性:系統應容易學習，讓使用者能快速使用這個系統並完成操作學習	評分標準 非常不同意 ←————→ 非常同意 1 2 3 4 5				
視覺動線					
1.「學校生活用語版面」可預測學習操作步驟之進行與結果					
2.版面設計各頁面位置在進行操作時有給予提示訊息					
3.操作後能容易理解其設計編排架構模式					
4.版面中的各頁面設計之格數容易進行點選動作					
聽覺傳達					
5.版面設計聲音內容與之清楚度很高					
6.設計之聲音和版面內容一致					
7.設計聲音的功能性佳					
關聯性					
8.版面設計方式具一致性					
9.各階層的畫面都具有良好的往返性					
10.操作時版面設計的控制往返鍵有給予回饋訊息					

第二部份：辨識錯誤率評估

【請在□裡✓選，依認同程度進行✓選】

衡量指標： 辨識錯誤率：整體版面設計畫面，其分佈在各區域選項及各功能選項是否容易理解分辨之程度。	評分標準 非常不同意 ←————→ 非常同意				
	1	2	3	4	5
視覺動線					
1.設計所呈現操作動作與位置，能讓使用者很清楚認知。					
2.理解版面設計編排的動線					
3.可辨識版面設計之關聯版面連結操作方式					
4.可辨識版面設計之往返動作鍵連結操作方式					
5.可辨識設計的操作介面功能項目與內容					
6.主頁面設計操作流程，不容易產生錯誤					
7.次頁面設計操作流程，不容易產生錯誤					
8.內容版面設計操作流程呈現之效果，不容易產生錯誤					
9.設計格數分割適中，可以辨識					
聽覺傳達					
10.設計之聲音清晰，可以理解					
11.設計之內容語句之功能性佳					
12.設計之聲音與內容一致					
關聯性					
13.版面設計之功能語彙交叉關聯，可以清楚認知					
14.設計的相關連結配置位置適當					
15.設計的呈現內容具有一致性且清楚明瞭					

第三部份：效率性評估

【請在□裡✓選，依認同程度進行✓選】

衡量指標： 效率性：系統應要有效率地被使用，讓使用者學會此系統後， 可得到高生產率。	評分標準 非常不同意 ←————→ 非常同意				
	1	2	3	4	5
視覺動線					
1.設計方式可讓操作溝通的效率高、操作時間短					
2.設計架構版面選擇方便，以利不同需求的情況使用					
3.操作介面提供清楚的資訊，可以供使用者快速選擇					
4.版面設計顏色之配置區隔，可提升使用者操作效率					
5.可以從設計的分類中找到要表達的版面					
聽覺傳達					
6.設計之聲音清晰，可以快速理解					
7.設計之聲音清晰，可以提升溝通效率					
關聯性					
8.目前關聯頁面數量適中不會妨礙版面搜尋時間性					
9.使用具相關性之連結可以幫助快速開啟有關聯的版面					
10.使用者可快速回到上一層或在各頁面切換					

第四部份：可記憶性評估

【請在□裡✓選，依認同程度進行✓選】

衡量指標： 記憶性:系統應要容易被記憶，讓間歇性使用者經過一段時間未使用後，重新使用時不需再重新學習每件事。	評分標準 非常不同意 ←————→ 非常同意				
	1	2	3	4	5
視覺動線					
1.版面設計方式可直覺式操作					
2.版面設計可依照編排順序完成溝通					
3.版面設計內容的分類容易記憶					
4.可記憶設計的往返操作配置方式					
5.可以記憶相關性之連結的版面操作配置位置					
聽覺傳達					
6.設計之聲音內容與句型分類易記憶					
7.設計之聲音清晰易理解					
關聯性					
8.可以直覺式使用關聯的版面，不需特別記憶					
9.可以記憶各頁面切換的操作方式					
10.可以記憶各頁面切換的操作位置					

第五部份：版面設計滿意度評價

【請在□裡✓選，依認同程度進行✓選】

衡量指標： 滿意度：指對於版面設計所有元素組合、呈現之畫面（包括功能、配置、顏色....等）是否滿意之程度。	評分標準				
	非常不同意	←————→			非常同意
	1	2	3	4	5
視覺動線					
1.請問您對於主版面「設計動線」的滿意度為何					
2.請問您對於次頁面「設計動線」的滿意度為何					
3.請問您對於內容頁面「設計動線」的滿意度為何					
4.版面設計之方式具有同一風格，具一致性					
5.版面設計往返功能鍵位置清楚					
6.版面設計關聯功能鍵位置清楚					
7.版面設計選單中之分類可以容易搜尋各項目					
8.對於「學校生活用語版面」設計整體的滿意度					
聽覺傳達					
9.整體版面設計呈現之聲音效果，能清楚傳遞表達。					
10.整體版面設計呈現之聲音內容與句型分類易記憶易理解					
11.請問您對於版面設計「語意傳達」的滿意度為何					
關聯性					
12.「學校生活用語版面」系統架構簡單					
13.「學校生活用語版面」系統架構明確，不會迷失於介面中					
14.「學校生活用語版面」系統架構層級分明					
15.請問您對於版面設計「關聯性連結功能表現」滿意度為何					
16.對於「學校生活用語版面」關聯性設計整體的滿意度					

六、其他看法

其他建議：_____

若您對本研究另有其他建議，請不吝於空白處惠賜寶貴意見，謝謝！

感謝您填寫本問卷!

附錄 4.建議與回覆

口試委員問題與建議	回覆	頁碼
自閉症、腦性麻痺障礙認知學習上顯著差異成果分析	已於實驗結果補充說明	P.95~106
引用文獻格式之正確性	已全部統一修改	P.14、15、22、23、25、30、31、34、39、47
專有名詞翻譯統一問題	已調整	P.4、14、79、80
表格相似重複問題	已整併	P.45
主動溝通正確率 P-value 不顯著，Duncan 不需要	已刪除	P.114
統計分析、因素分析表、圖與單位標示的調整	已刪除修改不需要的數據	P.120、122、124、126、128
成對 T 檢定中主動溝通正確率樣本數太少問題	已調整說明相關項目	P.107、108
描述性列出數值宜精簡	已調整列出重要數值部份	P.97、98、102、106
點選提示程度表示方法宜修正	已修改為獨立完成程度	P.98、99
專家名稱與意見呈現方式宜修正	已修改	P.46
綜合討論宜再多做詳細說明具體貢獻	已整理製作	P.136~140
自閉症、腦性麻痺障礙程度問題與限制的定義	個案雖具有各別不同程度障礙，但基本電腦操作能力仍為必備條件	P.8、24~27
不同操作平台設備的差異性是否影響個案能力	不同平台設備對實驗結果影響是可預期的，應依個案能力適用性評估選擇使用	P.16、17、18、19
引用必須注意智慧財產權問題	與科技輔具基金會楊教授協調引用圖形庫部分	P.50~57、63~72