

國立臺北科技大學

設計研究所

博士學位論文

視障者運用迴聲知覺空間佈局  
之尋路經驗研究

The Research on the Way-Finding Experience of the  
Visually Impaired Using Echo Cognitive Spatial  
Mapping Technique

研究生：游淑娟

指導教授：黃志弘博士

中華民國 102 年 12 月

國立台北科技大學  
研究所博士學位論文口試委員會審定書

本校 設計 研究所 游淑娟 君

所提論文 視障者運用迴聲知覺空間佈局之尋路經驗研究

經本委員會審定通過，合於博士資格，特此證明。

學位考試委員會

委員：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

吳可久

蔡淑雲

黃志弘

游淑娟

游淑娟

游淑娟

指導教授： 黃志弘

所長： 蔡仁惠

中華民國 102 年 11 月 1 日

# 摘要

論文名稱：視障者運用迴聲知覺空間佈局之尋路經驗研究 頁數：140  
校所別：國立臺北科技大學設計研究所  
畢業時間：一百零二學年度第一學期 學位：博士  
研究生：游淑娟 指導教授：黃志弘博士

關鍵詞：視障者、迴聲定位、定向行動、尋路、環境行為、環境設計、Q 方法

迴聲定位在定向行動訓練範疇中，係指視覺障礙者藉由空間中的反射聲音作為尋路的訊息線索之一。其能藉由此方法安全地在空間中移動，乃因環繞音場波譜的變化程度提供環繞空間結構的資訊。本研究以環境設計元素與建築計劃分析為經，視覺障礙者迴聲知覺空間佈局經驗為緯，以脈落式呈現視覺障礙者在實質環境中的空間認知與定向模式及其迴聲線索之應用。並在此等基礎上，進一步檢視視覺障礙者運用迴聲知覺空間訊息之環境設計需求。本研究過程運用 Q 方法、實地觀察法及深度訪談法，對 20 位重度視覺障礙者與 3 位相關專業教師收集尋路經驗與教學經驗，作為研究資料進行分析。

研究發現參與本研究之視覺障礙者運用環境設計中的材質變化與地勢坡度的高低變化為有效環境線索。以及運用建築元素配置以形成障礙覺、適當空間大小以形成迴音、建築元素序列等，作為辨識空間感的有效環境線索。此外，本研究透過實地觀察與深度訪談，發現迴聲線索對於提供環境資訊，具有遠距性與立即性的優越特點。尤其提供其辨識環境特性、準備前往的方向與辨視自己所在位置都具有重要性。透過結構式深度訪談發現，在 36 項迴聲線索清單中重要的前 10 項迴聲線索依序為：(1)建築物的出入口(2)建築物的走廊(半戶外式)(3)道路寬度(4)

車道出入口 (5)公車亭(6)建築物的門(7)靜止不動的車子(停車場)(8)建築物間的空間尺度(9)建築物的柱子(10)建築物的寬度。從前述結果顯示，視覺障礙者透過視覺以外的觸覺、聽覺等感官知覺環境線索方式，遠較現行視障者引導設施多元而複雜。

此外，當環境設計者針對環境的特性，塑造出每個環境不同的空間尺度與建築量體，是能夠被受訪者運用”障礙覺”與”迴聲”而感知。換言之，環境設計者進一步的分析迴聲線索的標的物(建築元素)的迴聲的物理特性，並配置在路徑上，可以提供視障者運用迴聲能力建立一套心智通廊空間模型。



# ABSTRACT

Title : The Research on the Way-Finding Experience of the Visually Impaired Using  
Echo Cognitive Spatial Mapping Technique

School : National Taipei University of Technology

Pages : 140

Department : Graduate Institute of Design

Time : December,2013

Degree : Ph.D.

Researcher : Shu-Chuan Yu

Advisor : Chih-Hong Huang Ph.D.

Keywords : echolocation, environmental behavior, environmental design, orientation  
and mobility, Q methodology, the visually-impaired (people), wayfinding

Echolocation used in the realm of orientation and mobility training denotes one of the information clues a visually-impaired person utilized through the sound reflected from the space for wayfinding. The reason a person could safely move in a space via such method is because that the variation of wave and frequency of the surrounding soundstage provide the information of the surrounding space structure.

This research took environmental design elements and architectural planning analysis as the measures together with the visually-impaired person's echo-cognition spatial layout experience and with threads the visually-impaired person's spatial cognition and orientation mode in a real environment were presented as well as the application of echo clue. And based on such fundamental knowledge, we further examined the environmental design requirements for the visually-impaired people to use echo for spatial information cognition. In this research, Q Methodology, Observational Survey and In-Depth Interview were introduced to collect the wayfinding experience and teaching experience as the research information for the analysis from 20 heavily visually-impaired people and 3 professional teachers of related fields. The research result showed that the visually-impaired people participated in the experiment utilized the change of material and the elevation variation of the floor slope as the effective environmental clues as well as used architectural element arrangement to form the sense of obstruction, the proper space size to form the echo, and architectural

element sequence for spatial cognition.

In addition, through observation survey and in-depth interview this research discovered that echo clue has good characteristics of long-distance and promptness on providing environmental clues, especially with great importance on providing the identification of environmental characteristics, intended direction heading and recognizing the location of oneself. Via the structural in-depth interview it was found that the top ten important echo clues among all 36 clues in the list are in sequence as follows: 1) Exit/Entrance of building 2) Corridor of building (semi-open) 3) Road width 4) Vehicle lane exit/entrance 5) Bus stop 6) Door of building 7) Static vehicle (parking lot) 8) Spatial scale between buildings 9) Pillar of building 10) Width of building. From the above, it is found that the way the visually-impaired people recognize environmental clues through touching, hearing and other sense organs besides vision are much more complex and complicated than the current visually-impaired guidance facility.

Besides, environmental designers construct the spatial scale and architectural object for every distinct environment that could be sensed by the interviewee through the utilization of “sense of obstruction” and “echo”. In other words, as environmental designers further analyze the target echo clue object’s (architectural element) physical characteristics of echo and deploy it on the path, it would enable the visually-impaired people to build a mind corridor spatial model using their echo ability.

## 誌謝

本論文的完成，首先誠摯的感謝指導委員蔡淑瑩博士與吳可久博士，兩位教授在五年的修業中，每一次地耐心討論並提點正確的方向，讓我獲益匪淺。此外，也特感謝口試委員張珩博士與曾光宗博士，兩位教授細心的指正致使本論文能夠更完整而嚴謹。

在修業期間，承蒙指導教授黃志弘博士不厭其煩的指出我研究中的缺失，並且總能在我迷惘時為我解惑。回首這五年，在黃教授循循善誘的指導之下，改變我對研究的思考及邏輯，我深信我所獲得的這些改變和影響將在我往後的人生旅途上受用無窮。此外，也感謝從碩士到博士修業階段承蒙王維周教授與林玉茹教授的照顧與提攜，二位教授給予精神上的鼓勵更是我完成學位的動力。

在這五年的歲月中，也感謝本文的受訪者鴻傑、蔡蔡、貞霓、宏甫與瑋欣等人，感謝您們總是在課餘時間默默付出與分享自身經驗，提供本研究許多珍貴的口述資料。同時，也非常謝謝好友尹君、靜梅、德威、家筠、秀容等人多年來不間斷的關心，我銘感在心。最後，謹以此文獻給我最摯愛的家人。

北科大設計研究所  
2013-12-10

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	iii
誌謝.....	v
目錄.....	vi
表目錄.....	viii
圖目錄.....	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的與問題.....	5
1.4 研究重要性.....	6
1.5 研究限制.....	8
1.6 名詞解釋.....	11
第二章 視障者環境知覺與定向行動學習.....	13
2.1 環境知覺理論.....	17
2.2 視障者定向行動訓練內涵.....	19
2.3 視障者統整環境訊息模式.....	28
2.4 國內視障者環境設計研究回顧.....	38
2.5 小結.....	40
第三章 研究設計與方法.....	45
3.1 研究議題與架構.....	45
3.2 研究方法之選擇.....	49
3.3 研究對象與場域.....	56
3.4 研究實施程序與工具.....	61
3.5 研究倫理與反思.....	67
第四章 視障者空間認知與定向模式及其迴聲線索 之環境設計策略探討.....	68
4.1 知覺方式在尋路上的效能.....	68
4.2 知覺方式與環境現所在定向上的應用.....	76
4.3 知覺線索在尋路上的空間倚賴率.....	89
4.4 小結.....	102



第五章 結論與建議 .....	109
5.1 研究啟發與貢獻 .....	109
5.2 未來研究建議 .....	113
參考文獻.....	114
附錄	
(一) 環境知覺模式 Q 陳述句(32 句) .....	128
(二) 環境知覺模式 Q 陳述句(23 句) .....	130
(三) 定向行動師訪談大綱 .....	131
(四) 環境迴聲線索使用頻率與有用性調查 .....	132
(五) A01 受訪者認知地圖徒手描繪.....	138
(六) A04 受訪者認知地圖徒手描繪.....	139
(七) A02 受訪者認知地圖徒手描繪.....	140



## 表目錄

表 1-1	特殊教育評量取向所獲得資料的差異 .....	7
表 1-2	視覺障礙程度影響空間行動能力.....	8
表 2-1	感官訓練教學內容與空間概念形成.....	20
表 2-2	視障者感官知覺訓練目的與環境概念形成交互關係.....	23
表 2-3	本研究受訪者認知地圖表述方式.....	33
表 2-4	<b>引導設施建構問題影響視障者空間推理障礙 之關連性與設計要點 .....</b>	<b>44</b>
表 3-1	2008 年北市與新北市地區視覺障礙學生就讀大專院校 人數統計.....	57
表 3-2	本研究重度視障之受訪者基本資料.....	59
表 3-3	本研究相關專業教師之受訪者基本資料 .....	60
表 4-1	因素特徵值.....	70
表 4-2	因素主成分分析表.....	70
表 4-3	因子數列 (Rnk) 與 Z 值.....	71
表 4-4	Factor I 與 Factor III 歧異句分析.....	74
表 4-5	受訪者直線行走與岔路行走平均速度之量測結果.....	78
表 4-6	受訪者岔路口定向時間之量測結果.....	78
表 4-7	環境線索、知覺方式與環境設計方法對應.....	86
表 4-8	迴聲線索使用頻率、有用性與重要性之排序表.....	91
表 4-9	A03 受訪者迴聲線索之紀錄與測量結果.....	99
表 4-10	視障者定向需求與環境設計策略.....	105
表 4-11	迴聲線索與環境設計策略.....	108

## 圖目錄

圖 1-1	實質環境導盲設施的限制與尋路困難的交互關係.....	5
圖 2-1	環境知覺理論對本研究的意義.....	15
圖 2-2	個體認知歷程.....	17
圖 2-3	視障者認知歷程限制.....	18
圖 2-4	視障者環境迴聲聲學模型.....	25
圖 2-5	文獻探討對本研究的啟發.....	40
圖 3-1	本研究架構概念圖.....	48
圖 3-2	質性與量化研究方法同時運用流程.....	50
圖 3-3	本研究受訪者分類.....	58
圖 4-1	Q 問句排列與計分方式.....	69
圖 4-2	受訪者排列問題之訪談現場.....	69
圖 4-3	受訪者發生迷路時搜尋之重要線索.....	73
圖 4-4	本研究問題(二)之調查步驟.....	76
圖 4-5	研究問題(二)之研究範圍.....	77
圖 4-6	A02 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照.....	81
圖 4-7	A03 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照.....	82
圖 4-8	A04 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照.....	83
圖 4-9	A07 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照.....	84
圖 4-10	受訪者實質環境行走環境線索使用紀錄.....	85
圖 4-11	陸標之類型特性：受訪者的知覺方式與環境線索.....	88
圖 4-12	研究問題(三)調查對象、方法與工具之關聯圖.....	90
圖 4-13	迴聲線索使用頻率、有用性與重要性之折線圖.....	94

圖 4-14	研究問題(三)之調查路徑的平面圖和迴聲線索的位置圖.....	95
圖 4-15	研究問題(三)之起點路徑的現況.....	95
圖 4-16	研究問題(三)之終點路徑的現況.....	95
圖 4-17	A03 受訪者站在 250 cm處聆聽格子窗的迴聲.....	96
圖 4-18	A02 受訪者站在 70 cm處聆聽格子窗的迴聲.....	96
圖 4-19	A02 與 A03 對於不同體積與高度物體的迴聲感知.....	97
圖 4-20	A02 與 A03 在實質環境中對於不同虛實界面的迴聲感知.....	97
圖 4-21	A03 使用相機拍攝出入口迴聲之情形.....	98
圖 4-22	A03 使用相機拍攝灌木迴聲之情形 .....	98
圖 4-23	迴聲線索的距離測量說明圖.....	98
圖 4-24	A03 受訪者迴聲線索知覺範圍示意圖.....	101
圖 4-25	A03 受訪者知覺數個迴聲線索之倚賴率示意圖.....	101
圖 4-26	陸標、資訊點(線索)與邊界線的交互應用模式.....	102
圖 4-27	視障者知覺數個迴聲線索之心智通廊空間模型.....	104

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

根據 1997 年 Long, R.G. ,& Hill 描述，視覺障礙者在環境中行進時，需要二種類型的陸標，以作為方位上的判別。第一種類型是固定存在於環境中的，例如電扶梯；第二種類型不定時出現於環境之中，例如噴水池的水聲。顯示出環境設計元素與視障者在空間中移動有其關聯性。

人類具有五種感官，在這五種感官所接受的環境訊息中，透過視覺接受的比率約佔 87%，人類同時也透過視覺控制人體各部份的活動。所以對眼明者來說，可以獨自從家中出發走到公車站牌搭公車，然後走幾步路轉乘捷運，再行經幾個巷子和馬路口，最後到達目的地，這是件輕而易舉之事。但對視覺障礙者(以下簡稱視障者)而言，在充斥視覺訊息的環境中，視覺無法發揮正常功能的視障者，便是直接衝擊其的行動能力。即使各級政府積極推動與協助視障者接受專業的定向行動訓練，但從中華民國 100 年身心障礙者生活需求調查報告結果發現到，仍有 36.51% 的視障者表示對於室外走動感到有困難，且明顯高於整體身心障礙者的 31.60%。在日常生活活動情形項目中，有 60.21% 的視障者表示對於上街購物感到有困難，高於整體身心障礙者的 49.18%。有 62.3% 的視障者表示對於搭乘交通工具感到有困難，高於整體身心障礙者的 52.67%。此外，在獨立就醫能力極困難情形項目中，有 39.57% 的視障者表示原因是交通問題難以解決，高於整體身心障礙者的 30.66% [1]。

又根據此統計資料顯示，視障者的有外出的比率為 92.22%，而其中幾乎每天都有外出的比例為 58.09%，數據顯示出在現今的社會中視障者出外行走的需求是非常高的。因此再對應視障者外出最常使用的方式，有 46% 的視障者必須仰賴親友開車或騎車接送，有 12.79% 的視障者乘坐計程車，有 13.90 % 的視障者搭乘市區公車，有 48.62 % 的視障者步行。這也說明了為什麼仍有 39.96% 的視障者認為無法獨立自我照顧 [1]。

在統計資料中也發現到有 36.51%的視障者表示對於室外走動感到有困難，這比率明顯高於有 19.70%的視障者認為在室內走動感到困難的比例。Arthur and Passini (1992) 認為：「在空間中尋路的困難性是受到兩個主要物理因素影響：環境的佈局以及環境溝通的品質。」環境佈局的定義為，是受到空間狀況、型式，組織以及循環而決定的；環境溝通則是由一些與尋路相關的必要資訊所組成的，例如建築的、聲音的以及圖像的表徵[2]。此外，他們也認為人們在複雜的環境中尋路會試著了解這環境是怎麼規畫的，並且把獲得到的環境訊息對應到腦海中的地圖。由此可知，整體環境訊息對於正在空間中尋路者來說是相當重要的參考依據。

從 Arthur and Passini 的論點來看，環境溝通的品質是影響尋路效能的原因之一。眼明者可以從視覺性的環境線索獲得環境訊息，而視障者在視知覺功能限制的情況下，則必須運用其他的感官知覺來搜尋環境線索與環境溝通。但國內學者曾指出台灣地區導盲設施的內容待解決之問題為，缺乏環境訊息之提供，例如：空間關係之瞭解對目的地位置之確認等；此外多數的導盲系統設施對於提供整體環境資訊的導盲內容亦不夠完整[3, 4]。這也解釋為何前述的統計資料中較多的視障者認為室外走動相較於室內走動困難。

國內目前為幫助視障者建立整體環境訊息的方式分為二種，一為以觸覺地圖為主。部分的公共場合中有設置觸覺地圖，可以讓視障者在進入陌生的環境中後，利用觸覺地圖中的資訊來建立心理認知地圖，以利在接觸這個環境中後順利的行走。但這類型的觸覺地圖大部分都是固定式，視障者必須要在一開始便接收觸覺地圖的資訊才能夠比較順利的行走於其中。換言之，若初次造訪的視障者也無從得知何處有觸覺地圖供其使用。所以多數的視障者對於初到的環境仍以尋求他人陪同或協助引導為主，一旦熟悉環境與心理認知地圖建構完整後，便也不再需要使用觸覺地圖。二為經過專業的定向訓練。在臺北市捷運工程局(1999)以實證研究報告中，視障者在「引導式通路模式」與「整體規劃模式」二種模式中獨立行走的差異結果為，「整體規劃模式」優於「引導式通路模式」。而「整體規劃模式」意指視障者本身必須接受該環境的定向行動訓練，訓練過程依需要建置可感知的資訊、線索與路標，幫助其建立整體環境訊息，建構完整的心理認知地圖。

從 2008 年侯彥仲的研究調查結果顯示，有 85%的受訪者期望語音提示導盲為

最高，而在 2007 年陳之穎的問卷調查中顯示，也有 60% 的人希望具有語音導引功能的設備[5, 6]。但是 1990 年美國定向行動研究學者 Peck&Uslan 指出，聽覺性的引導設施設備的設置必須考慮道路的型態、號誌設置的一致性，否則不但影響其效果，甚至反而造成視障者之危險[7]。此觀點說明視障者因長期倚賴聽覺型導盲設施，而可能影響與忽略發展其他感官功能。綜上文獻資料顯示，國內常見的觸覺式與語音式二種的導盲設施，此二種方式仍有其使用上的限制。

一直以來我們都知道聽覺與視覺一樣也是一種具有距離感的知覺，能夠提供知覺者遠端及近處空間中物體的資訊[8]。有效的探索行進通常依賴定位當前周圍環境中的物體或外觀而言[9]。可以利用個人行走以及與環境互動中所產生的環繞音場之變化，且能夠在其自身所產生之任何聲音的基準下，來感測與識別物體[10]。聲源的方向及距離資訊對於定位來說非常重要[11]。聽覺能幫助評斷目標的深度與距離，並瞭解環境特性[12]。例如，環繞音場波譜的變化程度可以提供環繞空間結構的資訊[13]，而交通中的聲音可用來鑑別街道的位置及方向[14]。視障者利用聽覺線索能夠獲取地標與信息點的資訊，並使用這些資訊來判斷及保持環境中的方向感[15]，也用來判定個人在戶外行進中的環境型態[16]。長久以來迴聲定位解釋視障者如何利用反射聲在空間中行進，並偵測行進動線上的障礙物以及確認在他們這一側的建築物或牆面的位置。綜上文獻資料，視障者在空間中行進時所運用的迴聲定位方式，顯然可以提供其易辨識且整體的環境線索資訊。

## 1.2 研究動機

國內以往有關於尋路與定向的文獻之研究對象多為眼明者。研究取向以關注三個層面為主，一為尋路發生時的外在環境條件，二為尋路發生時環境設計特徵貢獻的程度，三為是有助於解決尋路困難之方法[17]。相較於以視障者為研究對象的議題，多取向探究觸覺式、語音式等導盲設施解決尋路困難之成效或設計方案，並且有關於迴聲定位的研究議題也多侷限在電子導盲產品的開發與實驗設計。因此，本研究欲探討的「視障者使用環境迴聲線索的尋路經驗」，形塑的研究動機有三項，分述如下：

- (1) 作為一位從事特殊教育工作者，又是環境設計研究所的學生，我期待透過本篇論文能提供視障者的環境設計研究領域更多元化的研究議題。也能盼透過研究，讓

我在親身經歷身障學生的工作經驗中，反思環境設計的著力點。

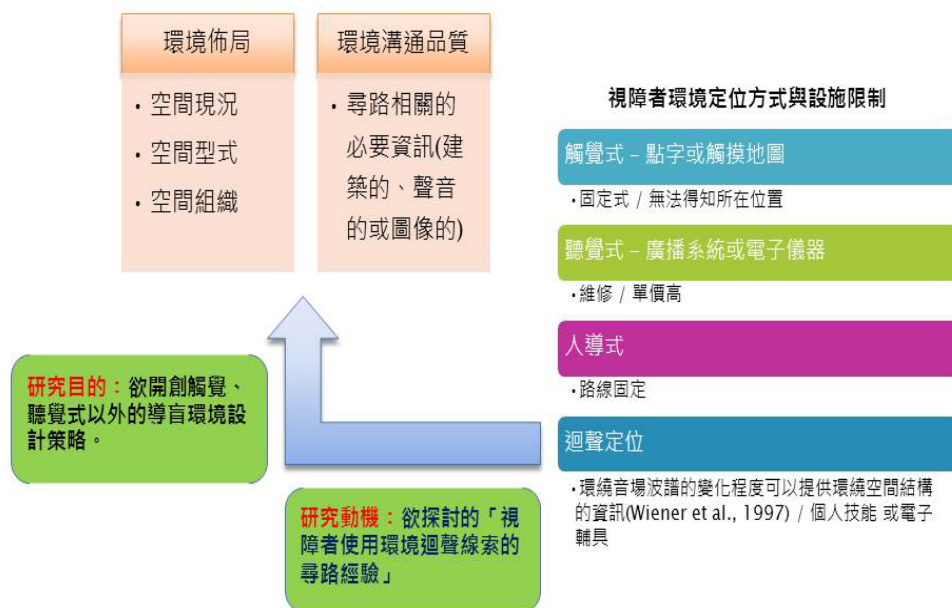
- (2) 1960 年 Lynch 在“城市意象”中提及：「一個很明確且易判別的環境...提升了人的經歷的潛在深度與強度。」換言之，環境中容易被視障者作為迴聲線索的建築元素，必然是其心理認知地圖重要的參考依據。而這些線索在視障者心中所象徵的意義為何？我期待透過本篇論文能探究他們從迴聲線索認知的空間想像。
- (3) “迴聲定位”在國內視障者研究領域中多屬於電子輔助科技研究範疇。但是透過前述的文獻中，發現到視障者透過自然環境中的建築元素反射聲，能避免碰撞且安全行走至目的地，進而了解整體的環境資訊。有此可知，視障者在尋路時所常使用的環境迴聲線索一定有其對應空間佈局訊息的認知與聯想。我期待透過自己的論文能探索環境迴聲線索與自然環境中的建築元素的關聯性，進而提供環境設計更多元的規劃方案。





### 1.3 研究目的與問題

2002 年 Arthur and Passini 認為環境的佈局以及環境溝通的品質影響知覺者尋路的困難度，圖 1-1 說明現今實質環境中導盲設施的限制與 Arthur and Passini 的尋路觀念的交互關係。準此本研究關注的是視障者在環境中移動時，環境設計特徵貢獻的程度，其研究最終目的欲開創觸覺與聽覺式以外的導盲環境設計策略，盼在拉近理論與實務之間的鴻溝[18]。因此，本研究包含了三個相關的問題。第一，首先了解視障者在環境中移動時的方式與效能；第二，視障者在環境中移動時，運用哪些知覺方式辨識何種環境線索；以及第三，最有效的環境線索在環境設計上的特徵。本研究將應用實證研究來回應這些問題。



註：實質環境中觸覺式與聽覺式導盲設施都有其使用限制，本研究欲開創觸覺與聽覺式以外的導盲環境設計策略，故此首要研究視障者在空間中的尋路的困難性—環境的佈局與環境溝通的品質。

圖 1-1 實質環境導盲設施的限制與尋路困難的交互關係

## 1.4 研究重要性

試問本研究對環境設計實務界與學術界有何意義？以下將從教育界、設計實務界與學術界三面向論述本研究預期重要性：

- (1) 特殊教育之生態的/行為的取向評量與環境知覺與行為理論相近特殊教育學生的評量取向分為心理計量的 (psychometric)；生態/行為的 (behavioral-ecological)；質的/發展的 (qualitative-developmental) 歸納三種評量模式特點整理如表 1-1 [19]。心理計量的測量特點是量化特殊生的特性，並將其所得的量化數值與常模或標準相互比較；生態的/行為的測量的特點主要目標在於界定行為的環境脈絡關係，並認為行為是無法憑空評量，評量結果也未必可以在各種情境中產生類化。重視了解行為的環境脈絡關係不僅可以產生有關兒童行為情境或脈絡關係的資料，也可以用來推論有關行為和刺激間的因果關係；質的/發展的評量特色是在於分析特殊生發展的階段和本質，而不是在比較特殊生與常模組的成就表現。

綜上，心理計量評量屬於常模化的評量，質的 / 發展的評量和行為 / 生態的評量都是屬於非常模化的評量[20]。比較此三種評量方式，生態的/行為的取向評量與 1951 年 Lewin 的觀點將「行為」(Behavior) 界定為是個人 (Person) 在環境 (Environment) 上的運作，也就是  $B = (PE)$  具有相同的概念[21]。1991 年 Kirasic, K. C. 將空間推理能力測驗結合實質環境的觀察研究，探討青年人與老年人在面對新環境的空間認知能力。結果發現在實質環境中的認知任務績效二者間的差異較立方體比較測驗顯著[22]。綜上研究結果，對於環境設計者來說，若僅了解視障者發展的狀態或與眼明者的差異，可能會忽略其在真實環境中實際空間推理能力情形，而產生發展與應用的落差。

表 1-1 特殊教育評量取向所獲得資料的差異

取向	評量核心焦點	評量法則	測驗類型
心理計量	著重於量化本質的評量或推論特性(智力是固定的特性)	標準化測驗的語文反應與成就測驗	智力測驗
行為的/生態的	在於它們提供方案評量環境的功能性和脈絡性影響(行為是功能性的特性)	編碼可觀察的行為	適應行為測驗與量表
質的/發展的	在考驗認知能力(認知是發展的結構的特性)	引導出成就表現和解釋的臨床方法	成就測驗

(2) 促使視障者環境設計領域的研究主題更多元

1989 年 Reginald Golledge 在「環境感知與認知」書中提及：「對感知-認知過程所得到的知識可以透過規範、計畫與設計來改善人的環境，因為它可以告訴我們如何在不會干擾到這些過程的正常運作之下來設計與規劃環境的.....」[23]。換言之，本研究欲探索視障者對於環境迴聲線索的感知與認知過程所得的結果，可以提供設計實務者思考如何在不干擾視障者定向行動習慣之下，來反思導盲設施的規劃。

(3) 「回歸主流」趨勢

自 1960 年代後期，身心障礙學生的安置問題引起廣泛的討論，正常化、回歸主流、去機構化、統合、融合、和無障礙觀念已成為世界特殊教育發展的時代潮流[24]。台灣目前經教育與醫療單位評估與鑑定後，需接受特殊教育服務的學生，安置的一般原則，係以最少限制的環境，做最大的發展機會。國內學者林寶貴(2000) 研究發現，大多數的身心障礙學生整合進入一般學校內接受教育時，在獲得適當的輔助後，不但在學習上整體的表現較佳，也更有助於未來融入整體社會，且愈早實施成效越高[25]。

特殊教育主張「回歸主流」的融合教育環境可以達到二大功能：一為規劃特殊需求的學生儘可能和同年齡者一起在普通教育環境接受服務，將普通及特殊教育整合成一個系統，得以讓教育資源彼此分享，以服務更多的學生及其需求[26]。二為可以讓障礙學生置身於實際的生活世界，增進社會大眾接受有障礙的人，融合式的教育環境更能讓障礙者與非障礙者，透過年幼期的教養經驗，

增加彼此的瞭解、接納與欣賞，以適應未來的社會生活[27]。由此可知，無論是公共空間或是校園環境，提供視障者安全的行走環境，是協助其融入社會中重要的媒介。

- (4) 增進環境設計工作者瞭解視障者運用迴聲知覺環境訊息的情形，以創造更多元、適切的友善環境

## 1.5 研究限制

視覺障礙依發生的時間可分為先天性與後天性二種，先天性視障的原因有遺傳、受孕時感染病造成；後天性視障原因包括青光眼、白內障、視網膜病變、意外傷害等。國內對視障者的認定，採用萬國式視力檢查表來測量[28]。將視覺障礙分為「全盲」與「弱視」二類；鑑定「弱視」的標準為，凡優眼視力測定值在 0.03 以上未達 0.3，或是視野在二十度以內者；而優眼視力測定值未達 0.03 者鑑定為「全盲」。

綜合障礙時間與程度，可以分為先天全盲、後天全盲、先天弱視、後天弱視。視障者因視力障礙程度不同亦有不同的視覺特性，並影響其在空間中行動的方式[29]。表 1-2 根據視障者障礙類別與程度，說明視力的特徵在空間行動能力的輔助。整體說來，全盲者行動時必須倚賴手杖，而弱視者由於具有相當程度可用的視力，有時白日行走與常人相似，夜晚才使用手杖或雨傘等物件替代手杖。

表 1-2 視覺障礙程度影響空間行動能力

類別	視覺障礙程度	視力特徵	行動能力
全盲	絕對盲	就醫學上而言，為完全喪失視覺者	這類的視覺對其行動能力並無助益
	光覺	指視力雖能辨識強光、明暗等現象，但還不能發覺眼前三呎處光的移動	
	手動視覺	能發覺眼前三呎處的手動影像，視力值在萬國式視力表測量結果在 0.02 以下者	
弱視	色覺	即有辨識色彩的視覺	這類的視覺對其行動能力仍有些許助益
	數手指	視力能數出眼前手指之數目者，視力值在萬國視力表測量結果約在 0.02 左右	
	行動視覺	其視力值在萬國式視力表上，約在 0.02 至 0.05 之間。該類視障者尚可應用其視力以助行走	

表 1-2 視覺障礙程度影響空間行動能力

類別	視覺障礙程度	視力特徵	行動能力
	隧道盲	凡視野狹小經視野計檢查結果，視野在5度以內者為盲，視野在5~20度間為弱視，在行動上甚為不便	

全盲者由於完全沒有視力，行走過程必需依賴摸索(手、腳、手杖可及的範圍)，或輔具來探索與確認方向。因此，藉由專業的定向行動訓練對其獨立行動能力具有極大的助益。而弱視者尚可藉由局部的視力辨識初步方向，並不完全依賴視覺以外的摸索來探試方向，因此弱視者對於定向行動訓練所呈現的需求明顯小於全盲者[30]。兩者在空間中移動行進的方式亦有所不同，茲整理說明如後[31]：

(1) 全盲者

- 自己一邊發出聲音一邊移動；
- 主要是以聽覺來修正偏向，利用聲音的反射來判斷是否行走在路徑上（如走廊中間）、身處空間的大小，甚至能分辨不同空間聲音的變化（如室內、走廊、餐廳），若有其他音源時，則可利用音源的方向來進行追跡，控制行走的方向；
- 利用手杖、牆壁或扶手來進行移動；
- 此種方式主要是利用環境中的線索，使其維持方向行走直線，且在徒手行進的過程中，能利用手部的觸覺來辨識追跡物的材質是否改變（如牆壁、門），及辨識牆壁與扶手上所標示的記號，幫助其判斷所處之位置；
- 用不抬起腳的方式來滑行移動；
- 可利用腳部的觸覺辨別地面的材質（如磁磚、木材、砂石），且以滑行的方式進行移動，能減緩行進過程中，障礙物、階梯及高地不平的走道所造成的碰撞與失足，亦能減少視障者在行走時稍微偏向的情形。

(2) 弱視

- 有缺乏立體感和遠近感者而行動不便者；
- 有無法掌握全體與部份關係者；
- 有畏光或對光線敏感者；
- 有無法辨認顏色者；

- 有因夜盲而在夜間行走困難者；
- 視野狹窄而行動不便者等不同狀態。即使正前方視力正常，因視野狹窄仍影響兩旁的視力。

造成視覺障礙成因非常多元，例如屈光不正、白內障、視網膜剝離、視網膜芽細胞瘤、早產兒視網膜病變、視網膜色素變性、結膜疾病或眼外傷等等。弱視者因為形成因複雜與多元，又仍保有部份的殘餘視力，造成個體間視知覺狀況差異極大。雖然弱視者個體間差異大，但整體而言，擁有殘存的視力對於行動與生活都有很大的幫助，也可藉由其局部的視力來幫助判斷方向。因此，對弱視者而言足夠的照明、放大字體及強烈對比色彩，都是有效幫助移動的線索[31]。

1999年 Barlow 指出「摸索一個廣大的空間需要結合空間與時間的資訊來完整的經歷它」[32]。他進一步說明，這種經歷是透過直接的在環境中移動而建立。移動以及移動的方向是由這個空間中的自己所在位置、路徑以及最終的地點來決定。本研究主要探討視障者係如何透過在環境中的線索來取得空間知識，並做為他們在這個空間中定向的一種方式。而前述視障者的"殘餘視力"影響其定向能力與方式，因此"殘餘視力"的狀況對於評估研究對象的感知環境線索、對應環境結構以及決策程序有另一層面的重要性。"殘餘視力"在此研究是一個重要變數，換言之全盲者的研究結果不一定能滿足弱視者的需求。

## 1.6 名詞解釋

本研究實際與視障者訪談後，也發現到不同的定向行動訓練師所使用的名詞不一，亦影響視障者對於知覺定義上的意義認知。故此整理上述文獻未提及的其他知覺的意涵，以利研究者未來與視障者們對於知覺感受定義有相同的認知[33, 34]。

### (1) 視覺障礙[35]

本研究所指之視障者為持有重度等級之身心障礙者。視覺障礙是指由於先天或後天的因素，導致個體視覺器官構造之缺損，或機能發生部份或全部之障礙，經最佳矯正後對事物之視覺辨認仍有困難者。根據行政院衛生署在民國九十七年公告修正之身心障礙者等級，視覺障礙核發身心障礙手冊之鑑定標準如下：

- 重度：兩眼視力優眼在 0.01（不含）以下者。或優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 20DB（不含）者。
- 中度：兩眼視力優眼在 0.1（不含）以下者。或優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 15DB（不含）者。或單眼全盲（無光覺）而另眼視力 0.2 以下（不含）者。
- 輕度：兩眼視力優眼在 0.1（含）至 0.2 者（含）者。或兩眼視野各為 20 度以內者。或優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 10DB（不含）者。或單眼全盲（無光覺）而另眼視力在 0.2（含）至 0.4（含）者。

### (2) 迴聲定位[36, 37]

當聲波碰到一個障礙物(如懸崖)時，它會彈回來，我們會再聽到這個聲音，這種反射回來的聲音稱為迴聲。在戶外空曠的地方，迴聲比較模糊，因為聲音的震動會向四處散開，能量會散失。而在一個密閉的空間裡(如隧道)，反射的聲音不會跑掉，所以迴聲很大。視障者的聽力敏銳，經過培訓，能利用聽力解讀迴聲、進而在腦中形成一系列詳細形象，包括物體距離、甚至大小和密度等。支持這一理論的人把這稱為“人迴聲定位術”。他們認為，視障者借助手杖能確定路上的障礙物，而迴聲定位術能讓視障者“360 度看到”周圍環境。經過培訓後，視障者運用這種方法由聽到迴聲時間判斷物體距離；由左耳先聽

到還是右耳先聽到判斷物體方位；由迴聲強度判斷物體大小；由迴聲音調判斷運動物體前進方向，比如當物體背向視障者運動時，迴聲音調較低。

科學家稱，“迴聲定位法”的原理是當視障者的舌頭髮出響亮的聲音，聲波撞到前方物體上後，迴聲會反饋到視障者的耳朵中，從而使他們能夠分辨前方物體的大小、形狀和距離，對於迴聲信息的處理可以讓視障者“看見”前方的物體。

大腦對這一迴聲信息的處理方式和正常人通過眼睛視物的處理方式有點類似，只不過學會“迴聲定位法”的視障者是通過迴聲在大腦中形成物體，而普通人是通過射入視網膜的光線在腦海中形成物體。

### (3) 迴聲線索

本研究定義迴聲線索為：「當視障者在行走時，周遭環境可以提供其良好的迴聲的物體。而這些物體通常是環境設計的元素，也是由設計者建置的。」本文將這些能被感知到迴聲的物體稱為“迴聲線索（Echolocation Cues）”。

### (4) 尋路[18, 38]

尋路可以被定義為空間解決問題的過程。透過尋路可以知道自己在建築物或環境中的所在位置，並知道如何從當前位置到下個目的地。當我們在環境中尋路時，專注於建築線索，照明，視線和標牌的原則。這些物件功能是尋路的信息支持系統。使用者依靠這些原則的決策時，到達他們的目的地。

### (5) 迴聲線索倚賴率

本研究定義的迴聲倚賴率為受訪者對各個迴聲線索從開始發現到回聲消失兩點之間的距離總和，佔此趟步行路徑總長之比率。



## 第二章 視障者環境知覺與定向行動學習

一直以來我們都知道視障者可以藉由空間中的反射聲音作為尋路的訊息線索之一。但目前仍少有研究關於視障者如何在實質環境中，運用迴聲知覺空間佈局訊息。因此，本研究文獻回顧聚焦在四個層面探討，2.1 節首先探討視障者視覺以外的感官知覺的歷程，2.2 節說明視障者定向行動的訓練內涵，2.3 節探討非視覺感官在實質環境中組構環境訊息的應用，2.4 節說明視障者環境設計的實證研究結果。最後，2.5 節將綜合說明文獻回顧對於本研究的啟示。

### 2.1 環境知覺理論

人們若想在環境中有所行動，所做的第一步就是要了解環境。我們用視覺、聽覺、嗅覺、觸覺和味覺等感覺接收環境訊息。我們觀察道路、地物、界線和其他環境特徵獲取某一地方的訊息。我們與四周物理環境的初步接觸，是訊息的初步收集。人類雖然主要依賴視覺觀察實質環境中的一切事物，但環境知覺則動用到所有的器官來蒐尋周遭訊息。在，2.1.1 中首先概述環境知覺理論的三個學派，2.1.2 中概述環境與知覺者之間的互動理論。2.1.3 中比較眼明者與視障者環境知覺的歷程。

#### 2.1.1 透鏡論、供給論與對照屬性論

每個人的周圍環境中，充滿著各種形式的視、聽、觸...等感官訊息。我們透過各感覺器官擷取到符合我們需要的訊息。關於人們接收與知覺環境訊息的環境知覺理論，本節先就三個學派進行說明與討論。分別為 Brunswik 的透鏡論(或稱機率論)、Gibson 的供給論以及 Burlyne 的對照屬性理論。

##### (1) Brunswik：透鏡論

首先探討 Brunswik 的透鏡概論。Brunswik 運用透鏡模型說明，個體在環境中知覺歷程接收散亂的訊息，經過過濾和重新組合而成為有規則而統合的知覺。Garling 等人認為，心理學家在知覺研究中多半集中於物體知覺，較忽略探討

整體環境的知覺及其對個人功能的的重要性[39, 40]。個體再由經驗中學會辨識，哪些刺激最能正確地反映真實環境，將會在組織知覺時給予較大的比重[41]。2002年徐磊青描述 Brunswik 相信沒有一條線索是完全可信的或完全不可信，一條能正確反映環境真實品質之線索的存在有一定概率。所以其認為感覺訊息不可能正確地反映真實世界，個體必須利用這些可能有錯的訊息對環境的真正的性質做「機率」判斷[42]。

本文歸納上述各學者詮釋 Brunswik 的理論並綜合透鏡理論特點為，人類雖然是透過知覺專注於環境中的各項刺激，但是不同的人在知覺判斷的過程中對線索會有不同的解讀。因此，在 Brunswik 的透鏡理論中，人類環境知覺與認知過程包涵“先驗論”與“學習論”。也就是強調人在知覺過程是包含選擇性與主動性的二種歷程。

### (2) Gibson：供給論

Gibson (1979) 強調知覺的歷程來自生態環境所提供的線索。他假定感覺訊息可以反映真實世界，穩定的環境提供生活的參考架構，所以感官功能會因為環境的適應而演進[43]。1987年 Lombardo 指出 Gibson 強調生物為適應環境避免受傷、死亡與尋找維繫生命重要資源的所在地點，因而發生遷移行為。因此，演化的成功需仰賴正確地反映出環境的感覺系統[44]。1980年 Bledsoe 描述 Gibson 將能引起人類知覺注意的原因，歸於因為「有意義」，與傳統知覺理論「功能主義」概念相符[45]。本文歸納上述各學者詮釋 Gibson 的理論並綜合供給理論特點為，Gibson 關注引起個體知覺注意的關鍵，不在於「事物看來如何？」，而是「那裡有什麼可看的？」，屬於一種「可供性」的知覺。所以，同一個物體會提供相異個體不同的意義。

### (3) Berlyne：對照屬性論

根據 Berlyne 的觀點，環境刺激有幾項對照的屬性。這種刺激特徵會促使知覺者注意，並深入探索、比較。這些對照的屬性有「不搭調」、「神奇感」、「驚奇感」、「複雜度」等。不搭調是指與整體景觀格格不入；神奇感是指對知覺者的新穎性；驚奇感是指意料之外的元素；複雜度則是指元素呈現的多樣性[46, 47]。研究者歸納上述各學者詮釋 Berlyne 的理論特點為，Berlyne 的觀點是強調，若要提高注意力，必須提高注意力的動機，這些動機就是對照屬性。

Brunswik 將知覺者經驗與環境視為同等重要。Gibson 則認為個體知覺的焦點放回環境本身，尤其是日常環境。實質環境是由各種物質及其表面組成，這些表面的排列即是「供給物」的來源，具有可立即察覺的功能，所以他假設知覺反應是天生的。Berlyne 的觀點強調，個體知覺的原因來自於個體的動機。綜上，本文歸納此三個理論，在本研究中的意義如圖 2-1 顯示，本研究欲探究視障者在環境迴聲中的尋路經驗，應關注在視障者自身的學習、經驗、與個體探索環境訊息的內在動機與環境所呈現的特徵與狀態的關係。儼然探討的係環境與視障者之間所存在的互動關係。

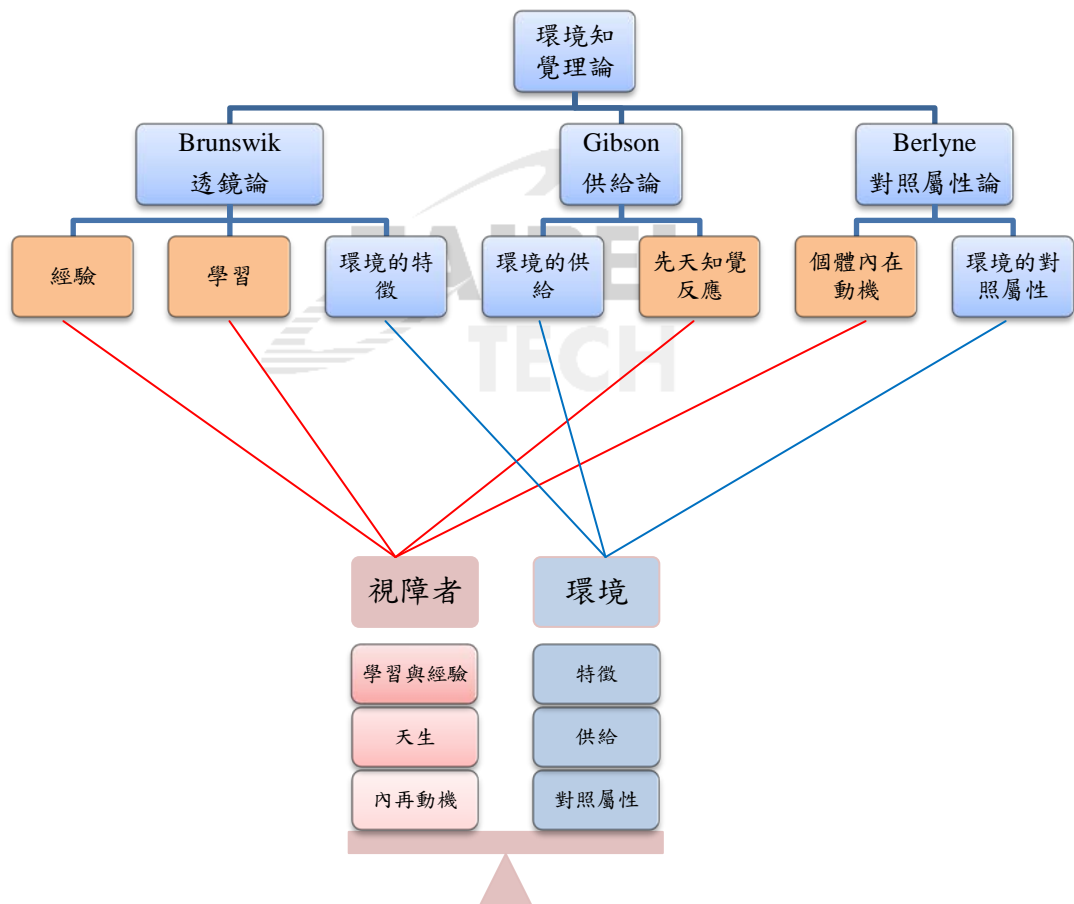


圖 2-1 環境知覺理論對本研究的意義

## 2.1.2 場地論與交互決定論

本研究後續將探討環境與視障者之間所存在的互動關係，首先 2.1.2 中續概述相關理論。歸納環境與知覺的互動理論分別為勒溫的場地論與班杜拉的交互決定論在本研究的意義。

### (1) Kurt Lewin：場地論

根據 1982 年陳金源描述場地論，係認為學習是刺激與反應的連結所形成的行為，忽略有機體的心理力量，1986 年朱敬先也說明 Kurt Lewin 反對行為學派對人類行為的解釋偏重於外界刺激的力量[48]。環境中的事物總具有相對的價值，它隨著個人的經驗不同和整個心理場地的變化，而產生不同的意義[49]。因此勒溫認為個人行為研究可以改變社會，肯定環境的強大潛力的角色，並且以數學公式  $B=f(P, E)$  來表示 (B: behavior; P: person; E: environment) [50]。也就是「行為」是「人」與「環境」的函數，說明行為隨著環境與人兩因素而改變。並受存在於人周圍的社會與物理影響力所影響，並且被視為生存於心理環境之中。研究者歸納上述各學者詮釋場地論的理論特點為，Kurt Lewin 的觀點是強調學習是個體與環境交互作用一種「動」的關係。因此以場地論的觀點來看，視障者所學習的定向行動技巧，與環境中交互作用，形成其對環境的認知。

### (2) Bandura：交互決定論

1994 年吳幸宜(譯)描述 Bandura 在勒溫模型研究的基礎上，提出人的行為是三元(三向)交互作用形成理論[51]。Bandura 認為複雜行為的學習並不能以環境與個體簡單的雙向關係來解釋，因為環境對行為的影響太多，牽涉到各種內在的個人因素，這些個人因素會影響環境行為的作用。因此，Bandura 認為人、環境及人的行為本身三者的交互作用，產生人的後繼行為[52]。1996 年施良方說明這種交互性影響的雙邊並不具有相同的強度，相互交錯的決定因素的三個根源所引起的相對影響，會因不同的活動、不同的個人和不同的環境條件而不同[53]。本文歸納上述各學者詮釋交互決定論的理論特點為，Bandura 認為  $B=f(P, E)$  是單向決定論。然而在交互決定論的模式中，行為、個體和環境都是作為互相交錯的決定因素而起作用，這些決定因素雙向的相互影響。因此，

交互決定論是一種複雜的、綜合的人類行為理論。他關注於人的功能，注意到各種內部事件與外部事件的相互關係，並試圖對內部狀態、外部條件和個體行為複雜的相互依存關係提出可檢驗的假設。

綜上，研究者歸納此二個環境與知覺的互動理論，在本研究的意義有3點：  
 (1)環境是決定行為的潛在因素。(2)人和環境交互決定行為。(3)行為是三者交互的相互作用。故此，環境設計狀態決定視障者尋路行為的潛在的因素。

### 2.1.3 環境知覺歷程

2001 年游恆山(譯) 描述個體對環境的整個知覺歷程可以被區分為感覺、知覺和歸類三個階段，如圖 2-2 所示。依據每一個階段用來引發對外訊息轉換的歷程和其所產生的特性區分為「由下往上」與「由上往下」歷程。「由下往上歷程」係指，個體接收外在的刺激之後依循著感覺、知覺階段，逐步由物理刺激轉化成具有心理意義的歷程。而「由上往下歷程」則係指，個體運用先前過往的知識、經驗或動機，以及其他方面的更高層次的心智功能，進一步藉由注意辨識與分類來知覺外在材料的歷程[54]。

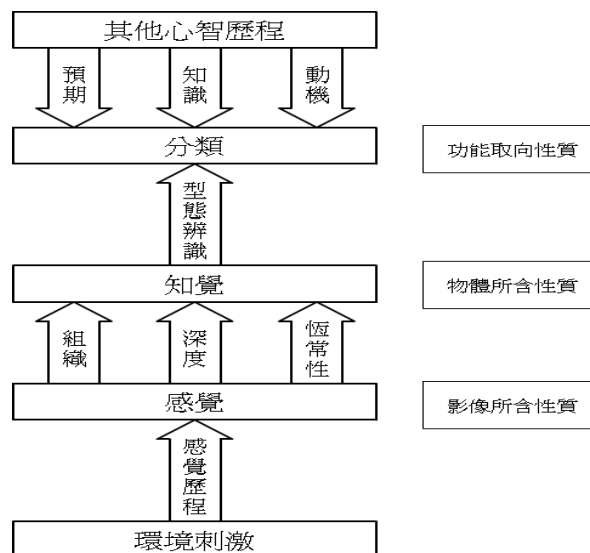


圖 2-2 個體認知歷程 (引自游恆山譯，2001)

研究者歸納上述的二種認知模式。由上而下的認知模式，係就環境中「可能」出現的刺激進行認知。例如：開車時呼嘯而過一個農場，辨認在農場上的動物。此刻，我們會先啟動經驗與記憶(其他心智歷程)中的印象從「先入為主」概念下，開始進行對於所接收的刺激進行認知。由下而上的認知模式則為，知覺歷程完全由感覺輸入性質所決定，而不受先入為主的觀念或預期所支配。由此可知，知覺歷程中有時很難將個人與環境分離，兩者間永遠互動與牽引。2001年危芷芬(譯)說明在多數情況之下，知覺是由下而上處理和由上而下處理的綜合[47]。

圖 2-3 為本文歸納視障者因視覺功能限制影響的空間概念發展特性，在進行由下而上的知覺歷程的過程中與眼明者不同之處。首先，視障者在缺乏視覺的情境下，無法正常運用影像感受環境刺激，取而代之的是聽覺、觸覺、與其他知覺方式。1981年 Strelow & Brabyn 指出視障者在視覺功能的限制下，影響其在空間認知方面往往以各個獨立而不相關的小空間來認知，無法掌握小空間的與空間的相關性[55]，進而影響其知覺的歷程。因此，視障者在感覺與知覺歷程下的影響，必然有時候對所察覺的事物會失真或與眼明者想法或預期不符。也因此在這樣的知覺歷程之下，雖然感官知覺能夠提供資訊的輸入，但是提供的資訊有所限制，舉凡太大、太遠、太細微等事物均無法以感官知覺來掌握。主因如 2011年 Teng & Whitney 指出，視障者的概念發展自小便受到限制，且需較多的時間才能發展物體恆久的概念[33]。

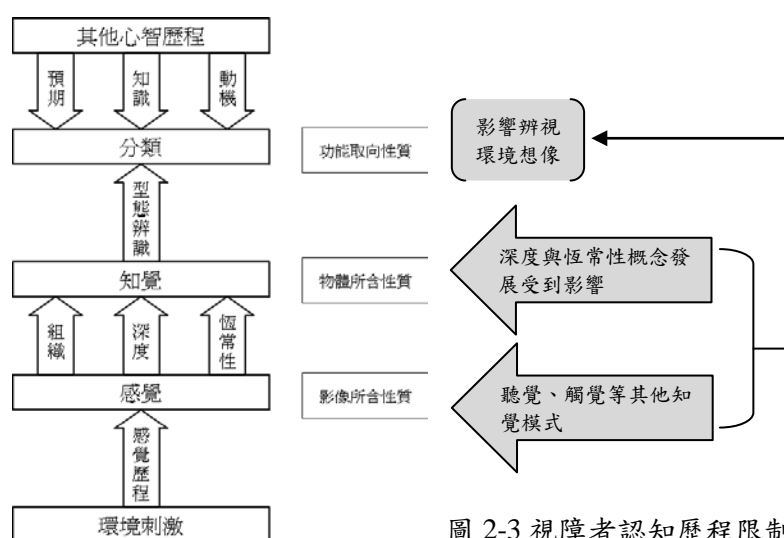


圖 2-3 視障者認知歷程限制 (研究者歸納整理)

## 2.2 視障者定向行動訓練內涵

人類自小透過視覺認知、觀察與模仿，自然養成定向行動能力。這種能力促使自己能從事各種獨立生活自理，而不需要倚賴他人的協助。然而視障者喪失視覺機能去觀察與學習，因此透過有系統的定向行動訓練，可以協助其獨立生活與行動，提昇生活品質。定向行動訓練是以建立視障者「獨立行動能力」為主要目標。定向與行動(Orientation & Mobility簡稱O&M)指能安全、有效且優雅地行走[56, 57]。更進一步定義，定向(Orientation)是指個人能在任何環境中，利用其現有的各種感官與環境中的各種線索，去了解自身在環境中的位置。行動(Mobility)則是個人在定出環境的方位後，能有效的、安全的將身體移動到達目的地[58]。

定向行動訓練的目的，主要在於協助視障者獲得一個三向度的空間感，亦即空間的理解力 (Spatial comprehension)。其訓練內容包含生理成熟、心理成熟、概念發展、感覺訓練、人導法、獨走技能、手杖技能、生活應用、社會技能、溝通技能、日常生活基本技能、輔助器材使用等十二大項，主要在培養其感官感覺訓練、空間概念發展、儀態與社會技能以及獨自行動的能力等[59, 60]。視障者藉由定向行動的訓練培養具備正確地判定自身位置，確定行走方向等定向行動能力，增進獨立生活的能力。

### 2.2.1 感官知覺訓練

1990年紀昭安指出，視障者在缺少視覺的情況下，必須透過其他的感官知覺(如聽覺、觸覺、味覺、嗅覺等)來認識外在的環境。多數人誤認為視障者喪失了視覺後，其聽覺和觸覺其他感覺功能會自動增強。事實上，視障者必須經過長時間的訓練，才能學習到如何讓視覺以外的感官知覺發揮最大功能。經過長期訓練感官能力與定向能力的，有助於發展知覺周遭環境的能力(如：確認自身位置、與環境中其他顯著物體或訊息之間的關係、覺知障礙物及通路的方向)，使自己迅速、安全、有效的移動至目的地[61]。

在定向訓練中，感官訓練包括的知覺有，視覺、觸覺、聽覺、本體感受器系統(共感覺)和前庭系統(平衡知覺)、嗅覺和其他知覺之訓練[56, 57, 62-64]。其訓練目的綜述如表 2-2 所示。此外發展視障者的感官訓練也同時發展其對空間的概念。本文歸納在實務教學上，視障者感官訓練的教學內容與空間概念發展的對應，見表 2-1。

表2-1感官訓練教學內容與空間概念形成

感官	空間概念	教學訓練內容
觸覺	結構	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能辨別物體的粗細、軟硬、冷熱。</li> <li>● 能辨別草地、水泥地、柏油路、碎石路、毛氈、地毯、瓷磚、砂及泥土等行走步道表面材質。</li> <li>● 能辨別絲、棉、毛、人造纖維等質料。</li> </ul>
	尺寸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能比較不同的重量，例如輕重。</li> <li>● 能比較不同的形狀，例如圓形、方形、矩形、三角形、及平日常接觸的物體形狀。</li> <li>● 能比較物體的長度及寬度。</li> <li>● 能比較物體的相對尺寸，例如那一個物體最小。</li> </ul>
	物體辨認	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能辨認日常生活常接觸的物體、錢幣。</li> <li>● 能辨認並比較縮小的模型（非功能性的形式），例如能辨認娃娃屋的玩具洗物槽，再與真實的洗物槽作比較。</li> </ul>
	關係	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能辨認物體的相似性，例如相同體重或長度。</li> <li>● 能辨認物體的相似和差別，例如形狀相同但重量不同。</li> </ul>
	溫度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能從空氣的感覺中辨認氣候狀況的改變，例如下雨前、下雨後、高濕度等。</li> <li>● 能辨別陽光與陰影。</li> <li>● 能利用陽光、風、氣流對皮膚產生的冷熱感覺以判定方位和方向。</li> </ul>



表2-1 感官訓練教學內容與空間概念形成

聽覺	聲音辨認	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聽覺敏銳度：能接受並區別不同的聲音。</li> <li>● 聽覺追跡：能辨別聲音的方向，並將聲音移動的軌跡予以視覺化，形成心理影像或心理地圖。</li> <li>● 聽覺記憶：能辨識並將過去的聽覺經驗再生，例如重述聽到的電話號碼。</li> </ul>
	聲音定位	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能確認聲音的定點：例如掉落物的落地點。</li> <li>● 能判定移動聲音的方向及距離：聲音到達兩耳的時間和聲音的強度，因聲源的位置而有所差異，此為判斷聲源方向很重要的線索。</li> <li>● 能聽音定向，例如利用車聲的方向（單行道）而辨認出街道。</li> <li>● 能判別音影，即利用聲音部分被遮蔽，以定位聲源和自己之間的物體，如公車亭。</li> </ul>
	迴聲定位	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 視障者在行走時經常自製一些聲響（例如彈指頭、拍手、重力踏步、手杖敲擊等），藉著環境中所產生的迴聲以判定障礙物的存在（例如牆面）及了解周圍物體的空間關係。</li> <li>● 聲定位可能是基於反射聲音在強度和頻率極小量的差異。低頻聲音線索對於迴聲定位尤其重要；而高頻聲音線索（10,000 – 12,000HZ）雖然有用，但不是必要的</li> </ul>
嗅覺	氣味	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能察覺氣味、異味和香味（例如：聞到一股臭味）。</li> <li>● 能分辨不同的氣味（例如：是瓦斯的臭味）。</li> <li>● 能辨認氣味的來源及地點（例如：是廚房瓦斯筒漏氣）。</li> </ul>
本體感受系統	平衡感知 距離感知	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能徒手直線行走5、10、50、100公尺距離。</li> <li>● 能以獨走技能，估測教室、校園的長度。</li> </ul>
前庭系統	平衡感知	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基礎平衡訓練</li> <li>● 能辨識坡度與角度</li> <li>● 能辨識空間位置</li> </ul>

(資料來源：萬明美，2008)

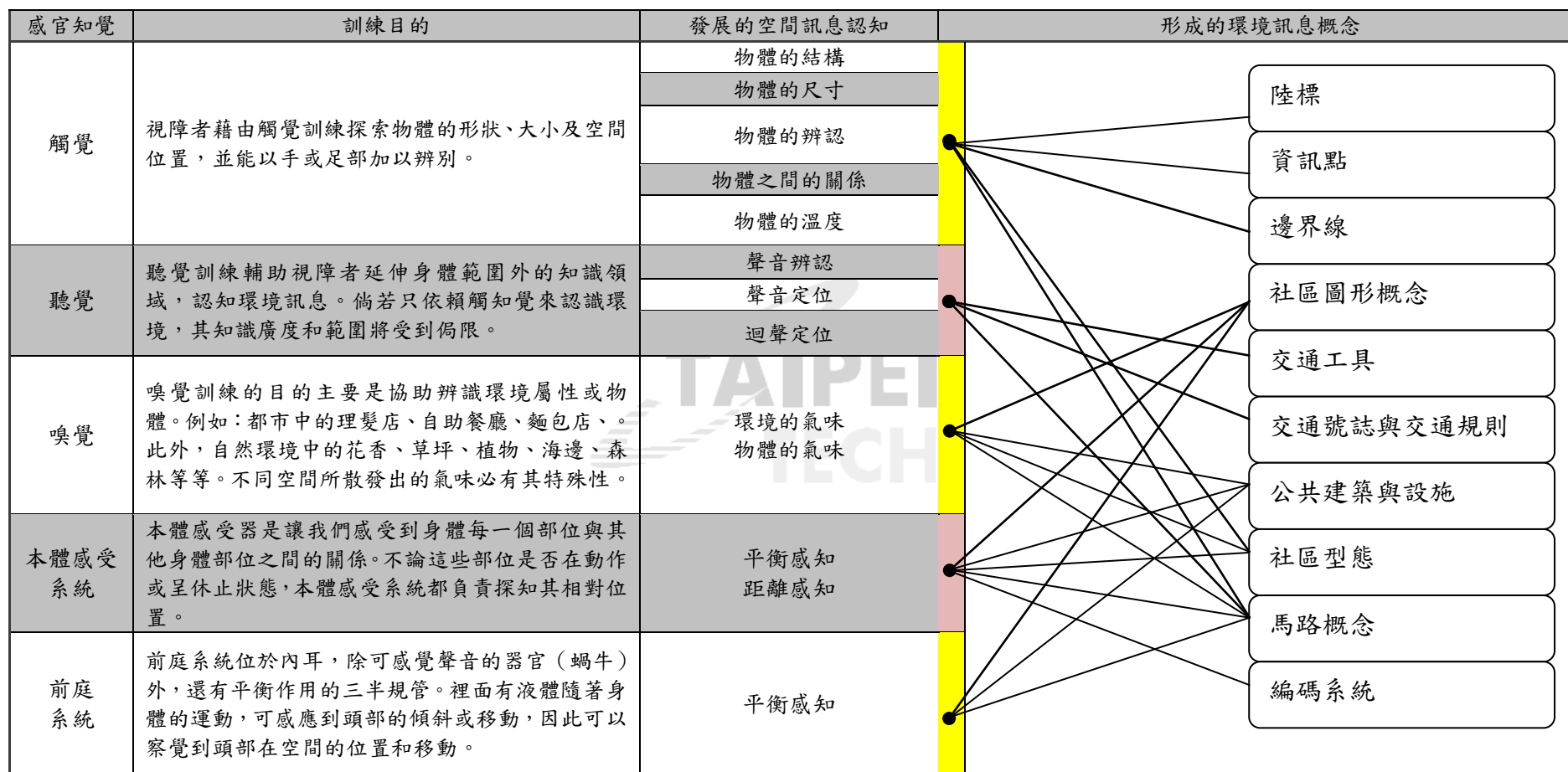
歸納非視覺性的知覺訓練影響視障者空間概念的映射，觸覺係發展沿續空間實體邊界的主要知覺。觸覺又可細分手觸覺、腳觸覺與膚觸覺；以手觸覺來辨識所及的物體；以腳觸覺來辨識地坪質感；以皮膚知覺來辨識空間的型式與路況的變化。聽覺係發展指認具有特定聲音的場所、界定流動訊息的虛體邊界與辨識空間型式的主要知覺；嗅覺係發展指認特定味道的場所與辨識物體狀態的知覺；前庭系統係發展身體平衡與路徑定向的知覺；本體感受器系統係發展空間距離的概念。

### 2.2.2 環境訊息檢索訓練

空間經驗與環境中的空間訊息間之關係，是隨著個體的生理狀態、需求、過去的知識基礎與所累積的經驗而有所差異。個體感官知覺是一個不斷從環境中，主動去探詢環境訊息的探測體系[41]。所以，當個體運用不同感官知覺所體驗的空間訊息與型式，並非外在的客觀環境，而是人所注意到的環境訊息。人對環境的知覺是主觀且個人化的，個體的知覺能力影響空間經驗。因此，為讓視障者有良好的知覺能力，定向行動教學訓練會教導其在實質環境中與行走有關的環境概念涵括說明如表 2-2 所示[56, 65, 66]。

此外，視障者在環境中行進時，需要二種類型的陸標，以作為方位上的判別。第一種類型是固定存在於環境中的，例如電扶梯；第二種類型不定時出現於環境之中，例如噴水池的水聲[67]。換言之，固定存在的陸標，是經常呈現，且經常為行人所遇到的，稱做主要陸標。不是經常呈現，且不是經常，行人所遇到的，稱做次要陸標。陸標與資訊點的差異在於陸標恆存(固定存在，時間不定)，線索會移動或不持續。一般而言，陸標是在較固定的地點，而資訊點(線索)則是較游離的或缺乏一致性的。

表 2-2 視障者感官知覺訓練目的與環境概念形成交互關係



註：本表說明本文中提及的五種感官知覺訓練之目的，其所發展的空間訊息認知與形成的環境訊息概念之交互關係圖。

### 2.2.3 迴聲定位訓練

就像視覺一樣，聽覺也是一種具有距離感的知覺，能夠提供遠端及近處空間中物體的資訊[8]。有效的探索行進通常依賴定位當前周圍環境中的物體或外觀而言[9]。可以利用個人行走以及與環境互動中所產生的環繞音場之變化，且能夠在其自身所產生之任何聲音的基準下，來感測與識別物體[10]。

#### (1) 迴聲定位的意義

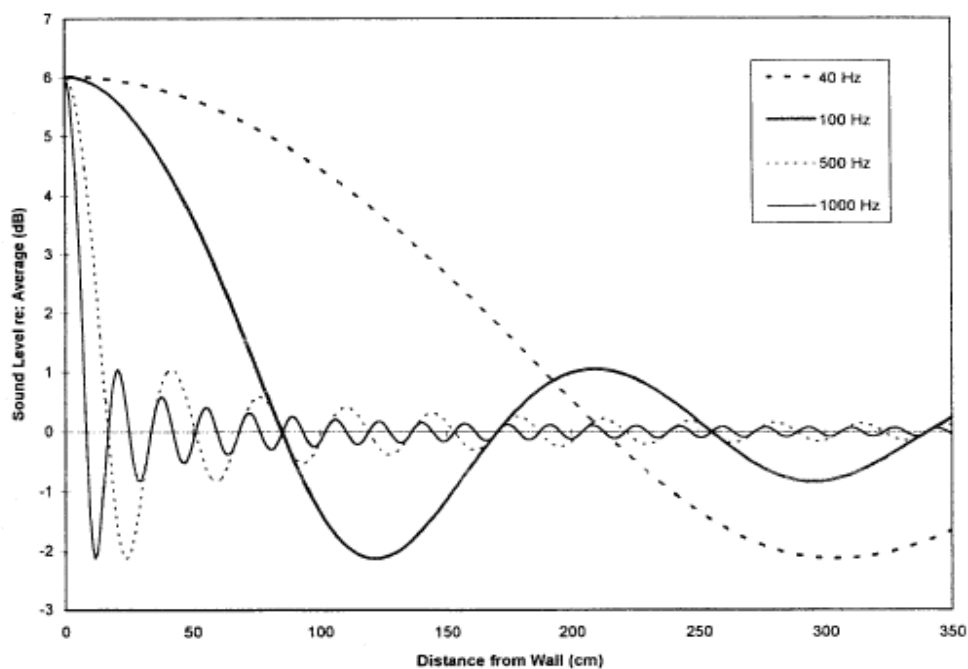
長久以來，我們便知道視障者利用反射聲在空間中行進。例如，迴聲定位的能力使得他們能夠平行於牆面行走，這是由於反彈到牆面的聲音迴音會在行進的一側創造出一面“音牆” [68]。迴聲可以提供視障者有關特定物體的大小，形狀與結構訊息[69, 70]。阻擋聲源的界面可能傳遞，反射及吸收聽覺信號，而導致產生聽覺或聲音陰影[71]。當經過車輛的聲音被物體，例如：電線杆，電話亭與巴士站等反彈或吸收時，常會製造出聲音陰影[12]。這些“陰影”會使得行進者越發注意到產生陰影的環境特性[16]。

又根據1980年Bledsoe的說明，視障者具備在行走動線上偵測障礙物，以及確認在他們這一側的建築物或牆面的位置等能力，是其獨立活動的一個主要方式[45]。這種能力分別叫做“障礙感知”與“迴聲偵測”，而兩者一起就是一般所認知的“迴聲測距”以進行“迴聲定位”。視覺障案者透過迴聲測距來定向自己，來幫助自己與牆面平行地行走[55, 72]，偵測路線上的障礙物以及確認他們何時會抵達走道的盡頭，經過一個通道路口或打開一扇門。他們也可以透過聽覺確認大小、距離、位置、形狀以及特定物體的組成情形[69, 70, 73, 74]。

## (2) 迴聲定位的聲學模型

早期的研究調查證明對於障礙物的偵測則有賴於聽覺[75-78]。1996年 Carlson-Smith and Wiener 等人測試視障者在察覺聲音在振幅(響度)及頻率(音高)的微小變化的能力，然後檢查這些測量是如何與察覺障礙物及開門的能力相關。他們發現受試者們能否察覺障礙物及門，是與對於低頻聲音的響度及音高的敏感性相關，而非高頻音[79]。

圖2-4 顯示了聲音頻率為40, 100, 500, 及1000Hz時的波形。只有在低頻音(500Hz以下)、離牆壁離的夠遠的情況下，聲級的改變才能用在導引移動上。這個觀察與Carlson-Smith & Wiener's (1996) 的發現相符：察覺障礙物及門的能力是與低頻音的波動敏感性相關。分析圖2-4 聲學模型，一個關鍵的特徵是：在任何給定的頻率之下，其聲壓會在靠近牆時達到最大值，隨著距離的拉長以一種衰減的正弦波形式而逐漸遞減。



註：聲學模型的特徵：在任何給定的頻率之下，其聲壓會在靠近牆時達到最大值，隨著距離的拉長以一種衰減的正弦波形式而逐漸遞減。(引自 Ashmead et al., 1998[80])

圖2-4 視障者環境迴聲聲學模型

### (3) 國外迴聲定位訓練教學

定向行動訓練的專業人員Daniel Kish也是一名視障者，尤其積極推動回聲定位法。Danie指導其他視障者郊外迴聲定位訓練教學。Daniel認為視障者善用環境迴聲方法，是其他非視覺感知能力所能比較的[81, 82]。

### (4) 國內迴聲定位訓練教學

反觀目前定向行動教學的內容，並沒有像國外有專門的迴聲定位訓練教學課程。根據資深定向行動教師表示，每一位具有迴聲定位能力的學生其能力的差異性極大，例如：有些個案在極度安靜的環境中，迴聲定位能力極佳，辨識方位無礙。但是進入車水馬龍的都市之中，就完全失去方方向感。又或者不同的個案所聽到的迴聲來自的方向也不盡相同，所判斷的標的物體積或是高度也有所差異。因此，在個案個別差異極大之情況之下，教師仍以站在不同距離搖鈴，讓個案辨識聲源位置教學為主。此情況之下，教師僅能以基本的物理聲學中的迴聲概念，運用空間尺度的差異，讓個案學習辨識空間迴聲。而個案所聽到迴聲也不是一般明眼教師所能理解，也因此無法明確解釋空間狀態給個案理解。

## 2.2.4 影響定向行動能力的原因

國內在視障者的人生各階段(學齡前、國小、國中、高中、大學與成人)，都有提供定向行動訓練的專業輔導支援。視障者可以藉由專業的教育與訓練提升在環境中獨立行動的能力。但是，並非所有的視障者定向行動的能力都能具有相同的程度。許多全盲者能靈活運用非視覺性的感官能力，在環境中行動自如；反而某些弱視者(存有殘餘視力)卻不敢隨便走動，或者甚至多數的時間都需要眼明者帶路。這種差異現象，研究者歸納其存在的因子有：個別差異因子、家庭因子與教學因子[34, 83]。

### (1) 個別差異因子

視障者個別差異現象來自於生理與心理二個層面。在生理方面，視力的障礙程度以及伴隨其他障礙，例如：聽障或四肢發育缺陷，以致影響行動能力等問題。另外，經由感官知覺訓練後，部份視障者擅長運用聽知覺能力，部份擅長觸知覺能力等等。在心理方面，有些視障者有足够的自信心，對於環境具有足够的

安全感，因此能够在環境中大膽地移動。但有些天性膽小，對於環境具有恐懼感。因此不敢在環境中移動。由此可想見，個別差異對於視障者定向移動能力之影響。此外，也有某些後天失明的視障者不願尋求行動重建的方法，對於定向行動的訓練產生抗拒的心理現象，進而影響其對於環境的認知能力[84]。

## (2) 家庭因子

家庭因子主要來自於父母的態度，如果父母對於視障者的態度趨於過度保護，害怕其受傷而不願其在環境中獨立、自由的試探。而過度忽視態度的父母，可能不重視專業訓練的過程。過度保護或忽視的態度，使得視障者的非視覺性的感官知覺無法獲得良好的訓練與發展，以致影響定向移動能力。此外，父母對於輔具工具的態度也可能影響視障者環境認知的方式，例如導盲犬或是無法支付昂貴的輔具(如：科技類行動輔具等)[34]。

## (3) 教學因子

國內培育定向行動教師的方式有二，一為現職特教教師在職進修「視障專精學分班」，二為從事視覺障礙服務相關工作者或相關科系應屆畢業生，有視障服務志工經驗者參與「視障定向行動專業訓練員班」培訓 650 小時，結業後參加「定向行動訓練」技術士證照考試。顯示，定向行動教師培育方式不同，其教法也會有差異。而在教學對象方面，定向行動教師認為學生的障礙程度差異大以及障礙程度重，均會造成教學上的困難；而在弱視生教學方面，由於弱視生有其獨特的定向行動問題，因為沒有兩個弱視者會有相同的視覺狀況，所以在指導不同障礙程度的視覺障礙學生，需要使用不同的方法[85]。因此，在定向行動教學時數，仍有不少教師選擇無固定教學時間，以隨機教學的方式進行，這可能造成輔導不足的情形產生[86-88]。

## 2.3 視障者統整環境訊息模式

尋路的行為象徵個體藉由學習與記憶移動到目的地時的心智歷程，幫助其在環境空間下依循既有路徑前進的能力。也是結合認知心理學與環境心理學的一種行為地理學說[89]。前述視障者經過專業定向訓練之後，類化為對環境的認知，進而成為個人的環境認知地圖，作為環境中尋路的依據。此段落將近一步探究視障者各感官知覺搜尋環境訊息之範圍與認知地圖表述方式與空間參照系統的應用，進而探究視障者統整環境訊息的模式。

### 2.3.1 各感官知覺搜尋環境訊息範圍

1967年Skurnik等人曾提出感覺距離分類概念。說明人類的五種基本感覺器官：視覺、聽覺、嗅覺、觸覺、味覺，其中視覺是對接收外界訊息範圍最廣也最為重要[90, 91]。2000年李怡君認為，非視覺感官知覺環境訊息的範圍，分為距離感官知覺(中距離的)與直接感官知覺(近距離的)二類[92]。本文歸納二者論點，聽覺可以感知訊息的距離僅次於視覺。聽覺相較於嗅覺可及的範圍較廣。不論是聽覺或是嗅覺其訊息強度與感知程度形成正比關係。觸覺與平衡覺則是以身體為中心點，感知距離以手、腳所能觸及的範圍為限。而手杖的使用係為延伸、擴張手部觸知覺的範圍。此外，前述未舉出的共感覺、障礙覺與本體感受器系統等，則因同時具備二種以上的感官知覺，故與環境訊息交互方式，則是先由直接感官知覺接收，進而引發距離感官知覺。綜上，視障者對於空間的認知經驗，是經由聽覺，前庭，皮膚和自身經驗等，多重感覺重疊交互作用下的結果。而自身經驗則是在感知訓練後，視障者還必須學習認知環境，才能得以自行組構環境訊息，以自在的於空間中移動。

### 2.3.2 認知地圖表述

視障者在空間中移動，藉由迴音、碰觸或是本體感覺的回饋，估計環境中物體所在位置、距離或其他線索，完成尋路活動。其認知的地圖儲存的是一系列有助於行動的訊息行動，必然與眼明者的視覺影像記錄的感受性不同。個體運用認知



地圖做空間判斷的歷程，必須記算與評估心智刺激之間的路徑距離、路徑的特徵順序及方向[93]。因此，個體經過口述或描繪的認知地圖，隱含其對於空間的理解知識。歸納學者認為認知地圖所含的空間知識可分為：調查性知識(survey knowledge)與順序性的描述(procedural description)二種：

(1) 調查性知識

指有關環境中地理特質的知識。這些特質包括環境中物體位置所相對的固定座標軸（例如：經緯度、方位）、區域特徵的整體分配圖（例如：學校、街道、湖泊、公園）及物體間的直線距離。這些訊息少由環境中直接行走的經驗所獲得，多為地圖所記錄[94, 95]。

(2) 順序性知識

指相關位置之間路徑的知識。這些知識登錄了一系列由出發點至目的地的路徑、路標 (landmark)、方向及距離的空間訊息。然而個體對某一路徑所擁有的程序性知識包含了許多的細節訊息，這些訊息包含路徑上每一直線段的感覺距離、轉角的角度、地形特徵等等。由出發點到目的地的一系列動作，相似於刺激-反應配對的集合 (a set stimulus-response pair) 或狀況-行動的法則 (condition-action rule)[95, 96]。

### 2.3.3 空間參照系統在尋路上的應用

人類在環境移動的過程中，會隨時透過自身的尋路行為來維持前往目的地之方向感。Lynch (1960) 認為當環境使用者在都市環境裡進行空間定向。所以，「尋路」的議題則延伸至探討尋路者本身對於空位 (spatial ability) 的時候，本身就會自然發展路徑搜尋 (way-finding) 的原始行為，並建立環境意象。為建構「意象」，尋路者本身必需對外界的環境有足夠的理解力與洞察力，才能讓尋路的過程變得更為容易[97]。Siegel 和 White (1975)對路標、路線、整體知識其在尋路過程中的功能做進一步的描述：

(1) 陸標：

陸標指對環境中事件獨特外型的知覺或環境的特徵為大空間中的參照點，可由這些參照點組織成路線[98]。

(2) 路線：

路線是經由個體在環境中的感官動作，所形成的非固定路徑，主要是靠感官動作而來，是由一連串在決定方向及組織路標順序所形成的；也就是，在路徑上行走時，個人會有所期待(預期下一個路標為何)及需要做決定(左轉或右轉)。二路標間可能有許多路線，但個人可依自己的意思或需要選擇其中之一。就某種程度而言，它是一種順序知識，當個人所期待的路標未出現，他也許就開始懷疑自己是否走錯路，所以它可為空間表徵塑型[94]。

(3) 整體知識：

整體知識是個人統整路標、路線後形成的概觀地圖或概觀知識。整體知識可協助人尋路及組織經驗以發現新路線。

由此可知，尋路的行為決策是個體對空間知識的再現，無論是在陌生或是熟悉的環境空間狀態下，掌握三個重點：方向的判定、路徑的指引，以及環境空間的確認[99]。「尋路」除了為尋求空間問題的解答之外，其中也包涵對環境的感覺與認知，且具備能力將環境資訊換化成為一系列的決策過程，最後將決策計劃付諸於行動[100, 101]間認知、尋路行為、空間方位及認知地圖在心智歷程中對於路徑規劃的選擇能力。是以，尋路的行為發展是一種由起點到終點之間的動態決策過程，過程中建立在三種心歷程--作決策、執行決策與資訊程序的行為基礎上且相互影響。

1992年 Golledge 和 1996年 Passini 指出作決策係指對照尋路者本身欲前往的環境目標，主觀提出合理的路徑規劃。通常發生在陌生與動線複雜的環境之中。執行決策係指為了前往所要去的目的地，進而將決策中的路徑規劃轉而實行。而在執行決策時同時也包括環境與空間資訊的行為判斷，例如：向右轉並確認廣告招牌的存在。資訊程序意指結合「作決策」與「執行決策」的行為模式來反射在環境狀態下的「認知」與「知覺」。對一位環境使用者而言，一切的決策是以意象為依歸，意象的資訊若不夠完善，則需回到現實環境中尋求更多的資訊，並重覆另一個新的決策過程。[102, 103]。Hart 和 1973年 Moore 認為，個體認知環境的認知地圖中最重要的要素是參照系統。因為在環境中個人所使用參照系統連結個人、位置、路線及移動方式，才能引導個人方向[74]。

2005年Hart & Moore與2002年徐磊青對於參照系統的性質分類，分為自我中心參照系統(egocentric system of reference)、部份協調參照系統(partially coordinated reference system)及協調的參照系統(coordinated system of reference)三種，而且這三種參照系統是依序發展的。

(1) 自我中心參照系統

此時期兒童的認知地圖是自我中心的、以行動為中心的參照系統。當行走或畫地圖時，無法在心理上描述陸標的次序，或建立一個統整的、協調的表徵，因為陸標是根據他自己來定位的，無法在心理上做旋轉。陸標指對環境中事件獨特外型的知覺[94]，或環境的特徵為大空間中的參照點；可由這些參照點組織成路線[98]。

(2) 部份協調參照系統(又稱固定參照系統)

進入具體操作期的兒童會根據空間中的固定物體、或固定方向建立空間知識。以自己熟悉點為固定的參照座標，兒童經常使用的參照點即是自己的家[104]。根據陸標、行動順序及組織的系統組成許多群聚或小地圖。在小地圖中，物體的位置是正確的，但許多小地圖之間的相對位置則未必正確，也就是無法將許多小空間表徵(mini-spatial representation)統整、協調成大空間表徵[42, 105]。

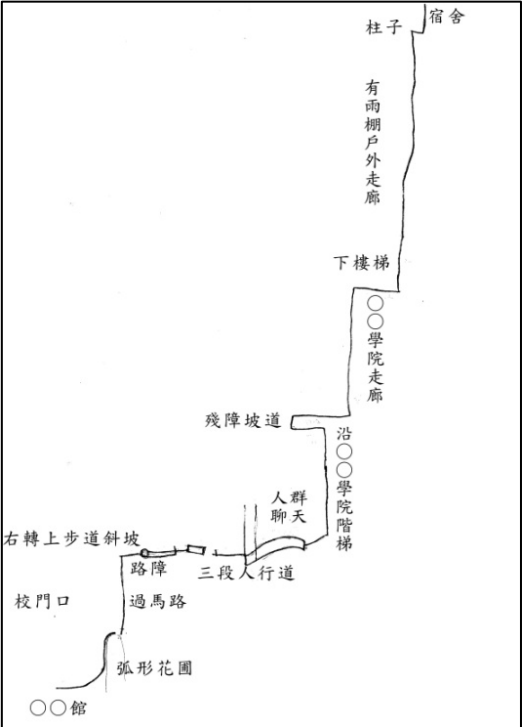
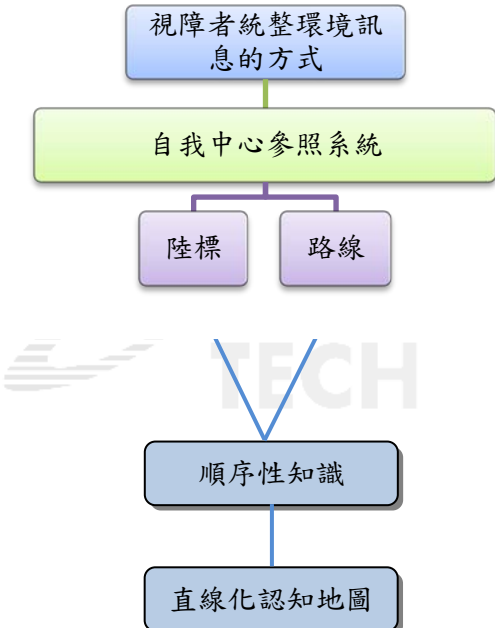
(3) 協調的參照系統(又稱作標參照系統)：

八、九歲到十一、十二歲的兒童已具備統整環境中的陸標和路線。將各部份統整為一整體，建立整體、階層性的參照座標，使得路線式特徵統整為更廣泛的鳥瞰式特徵[42, 105]。

視障者藉由一系列的感覺訓練與實質環境檢索訓練後，便得以依照自己的習性，整合環境訊息並加以組構，形成自我與環境間互動交流的模式。視障者缺乏視覺刺激及視知覺對空間統整的經驗，係以各個獨立而不相關聯的小空間來認知整體環境，無法掌握一個較大空間中各個物體及各個小空間的相關性，他們所形成的認知地圖往往支離破碎[106, 107]。往往容易將空間中的彎曲道路感覺成直線的道路，此又稱為「直線化現象」[108]。

表 2-3 為本研究受訪者所描繪的認知地圖與口述環境的整體知識。從空間認知發展階段來看，「直線化現象」象徵停留在自我中心期及過渡期，影響視障者發展遲緩原因有三：一為視覺的缺陷，使他們無法學習空間統整的經驗。二為視障兒童剛出生後，由於缺乏適當的照顧，不能充份運用他的觸覺及其他的感官來接觸、認識他周圍的空間。三為視障者行動不便，所以在學齡前所接觸的空間範圍狹小，不易形成正確的方位辨別基礎，更不易發展出相對座標的概念[109]。此外並非所有視障者都具備描繪認知地圖的能力，無法描繪者亦並非代表其心中無認知地圖。有少部分雖然僅能運用口述說明認知地圖，但其空間統整能力相當的好。所以，在進行視障者認知地圖研究時，必須尊重受試者意願，同時運用口語或描繪方式進行，以蒐集完善的一手資料。

表 2-3 本研究受訪者認知地圖表述方式

A06 受訪者徒手描繪環境認知地圖	視障者認知地圖的發展	A06 受訪者繕打環境整體知識
		<p>從濁兆館出來後藉著感受地形的變化順著花園邊緣的弧形前進，隨著弧形的變化而轉彎，在用回音判斷行人的位置，在斜線切入到人行道向右轉，接下來延著旁邊道路行走，會有導盲磚指引，會經過一直線有點偏的路線，大概兩三個，只要延著導盲磚走到宜真的路牌。宜真之後，因為那裡的空間太大很難定位，需要用手杖在地上尋找導盲磚空間，然後找到導盲磚之後順著引導上圓環，過了圓環很順勢上了行人道，比照從焯焯館到宜真學院，走的那段直線，但又不是很直線的路，會經過一棟有木板地板的，建築物前面，然後到了岔路，那裡有導盲磚，繼續前進，這時手杖沿著花園邊緣滑行，當花園轉彎時，我就往左轉過馬路，靠著回音的引導，偏到靜心堂前方，已接近弧形的方式，倒轉往輔大書房的路口，左轉、直走，再用迴音的引導，在聖言樓大門左轉、直走，藉著地面的感覺不同以及迴音，我知道我到了一條有屋頂的走廊，右轉之後直走，會有下坡，下坡後稍微右偏，再直走...（因為前面有柱子，直走到底就是宿舍。</p>

註：本表說明受訪者A06手繪環境認知地圖與電腦打字描述環境整體知識，顯示視障者統整環境訊息的方式以自我中心為參照系統，並發展順序性的知識與直線化認知地圖。(A01、A02、A04 受訪者手繪認知地圖見附錄(五)、(六)、(七)。

### 2.3.4 空間推理能力

不同的學者對空間推理能力的組成有不同的見解。1979 年 Lohman 認為空間推理能力是能夠類化、保留及轉換抽象是絕圖形的能力，並且歸納出空間視覺、空間定位、形狀變通、完形速度、空間關係、空間掃描、知覺速度、序列統整、視覺記憶、知動能力等 10 種不同的空間推理能力之類型；其中又以空間視覺、空間定位和空間關係為主要因素[110]。1979 年 McGee 認為空間推理能力即個體在面對圖像時，能在心中操弄、旋轉、扭轉或翻轉的能力；以及能理解與操作物體位置的關係能力。他將空間推理能力分為空間視覺與空間定位[111]。1985 年 Linn & Petersen 認為空間推理能力應是能夠表達轉換、類化和回憶象徵性非語言資訊的技巧，且將空間推理能力分為空間知覺、心智旋轉與空間視覺[112]。1993 年 Carroll 認為，空間推理能力包含五個因素，分別為空間想像、空間關聯、視覺空間感知速度、完形速度和形狀變通等因素[113]。綜合各學者的觀點，顯示出空間推理能力並不是單一的技能，而是由多個因素組成。空間推理能力至少包含視覺感知速度、想像、旋轉與轉換等的各種心智運作的能力。

因此，本研究歸納整理相關於過去視障者空間推理能力的實驗研究，分別有空間推理能力實驗研究、聽覺-聲源空間位置判斷實驗研究、聽覺-觸覺實驗研究。各研究者之研究結果整理如後：

#### (1) 空間推理能力實驗研究

1976 年 Marmor & Zabeck 以圖像旋轉方式對視障者與眼明者進行測驗，比較二者的績效差異，雖然視障者的心像旋轉實驗績效較差，但也證實視障者確實具有心像旋轉之空間推理能力[114]。1978 年 Carpenter & Eisenberg 也在其研究中，利用一般字 (normal) 或者為鏡像顛倒 (mirror) 兩種方式，請視障者經由觸摸判斷字母是為正面或鏡像顛倒。其實驗結果發現，當字母的旋轉角度越大時，則視障者在判斷字母為正面或鏡像的反應時間越久。並指出視覺並非決定是否具有心像旋轉之因素，且視障者與眼明者同樣具備有心像旋轉之空間推理能力[115]。1983 年 Kerr 研究對先天性視障者及眼明者進行心像操作任務，並且比較任務間之差異，其實驗結果發現距離越長時，雖然視障者的反應時間顯著比眼明者慢，證實視障者具有處理視覺心像之能力[116]。

1988年 Arditi 等人的研究中指出，眼明者所產生的物體心像越大時，離物體之距離越近；反之當物體心像越小時，其距離越遠。然而在視障者方面，雖然其可建構物體心像，卻對於物體距離判斷較無法掌握[117]。

2007年 Miller 等人的研究中，運用立體空間觸覺矩陣進行測驗，發現不同視覺經驗視障者有著不同的策略建構空間關係推理能力。其結果發現後天性視障者在建構立體空間的位置相對關係時，通常有較高的邏輯推理記憶能力，而必非只是單純的位置記憶。後天性視障者絕多數受試者於回答相關位置時，能對整個空間加以判斷，理解圓珠擺放高度位置是每格逐漸由上而下；然而先天性視障受試者則是大部分直接回答出方塊及圓珠位置。因此，顯示出後天性視障者擁有視覺經驗能力，有較佳的空間推理邏輯能力。先天性視障者雖缺乏視覺經驗，仍能建構物體間的相對立體空間位置的能力[118]。

2001年 Vecchi 的研究中，則利用立體空間矩陣來測試視障者與眼明者在建立立體空間推理能力上之績效。其結果顯示無論是在目標位置記憶作業及立體空間路徑作業，眼明者的表現都優於視障者的表現；由此研究中顯示出，雖然發現視障者缺乏視覺經驗，卻依然能類似眼明者建構三維立體空間圖像記憶並加以操作[119]。2007年 Monegato 的研究中，利用二維及三維空間矩陣來測試不同視覺經驗的視障者。其分為先天性或後天性視障者，以及具有微弱光覺或完全無光覺視障者，並測試其在於不同視覺空間心像能力任務上表現之差異。而其結果顯示先天性視障者的表現顯著比後天性視障者來得好；此結果表示視覺經驗的不同會影響在建構空間圖像記憶之能力。研究者認為造成結果之原因為先天性視障者在發展感官補償作用優於後天性視障之發展。且具有微弱光覺視障者其表現顯著優於無光覺視障者，此結果表示微弱的視覺能助益視障者在建構空間圖像上[120]。

2009年 Picard, D. &Pry, R.的研究中，運用實驗者所熟悉市區的空間配置模型，強化實驗者空間環境的知識。實驗結果發現運用空間配置模型有顯著改善實驗者的空間知識，並有效發展視障者對空間映射的能力[121]。

## (2) 聽覺-聲源空間位置判斷實驗研究

運用「聲音定位」是視障者辨識環境的極重要的技能。聽覺器官對聲源空間位置的判斷，主要依賴於聲源傳遞與雙耳接收訊息比較。雙耳判斷聲源位置方向所運用的線索，主要是聲音的強度和相位兩者之差異。兩耳因距離接收聲源的快慢，產生 0.8 ms 落差，而導致在兩耳的聲音相位之不同。分析視障者辨識聲源位置的實驗有三種：聲源水平判斷、聲源垂直判斷與聲源距離判斷。

### ■ 聲源水平判斷：

2004 年 Getzmann 的研究中經由實驗室實驗，探討聲源水平位置之判斷。結果顯示聲音頻率與位置會影響受試者的判斷[122]。2005 年 Despreset 等人的研究中經由實驗室實驗，發現所有受試者(眼明者與視障者)在水平位置的表現優於垂直位置，驗證人們在垂直方向的定位較差[123]。

### ■ 聲源垂直判斷：

2002 年 Lewald 的研究中透過實驗室實驗，指出能精確的判斷聲音的相對位置，其中有視覺經驗的人比較能精準的測定與身體垂直的聲音位置[124]。

### ■ 聲源距離判斷：

2004 年 Voss 等人的研究中透過實驗室實驗，指出在距離判斷上視障者的表現優於眼明者；先天盲和後天盲在表現沒有顯著差異，結果顯示後天盲在距離的判斷跟先天盲一樣[125]。

### ■ 其他測驗形式-『聽覺記憶』

聽覺記憶分為語意編碼與音量編碼方式。2003 年 Reder& Roster 的研究中經由實驗室實驗，運用語意編碼或音量編碼分析視障者與眼明者聽覺記憶能力；結果顯示視障者在二種方式下之聽覺記憶表現都優於眼明者[126]。

## (3) 聽覺-觸覺實驗研究

■ 1998 年 ESpinosa 的研究中，其實驗是將視障者分為兩群，其中一群是於實際環境進行體驗，而另一群則是讓其先經觸摸觸覺地圖瞭解環境概況，然後再進行測驗受試者對於實際環境的掌握程度，結果發現視障者運用觸覺地圖後較易掌握真實環境的空間配置關係[127]。

■ 2008 年 Occelli 等人的研究經由實驗室實驗，探討視障者與眼明者聽覺與觸覺的位置判斷；結果顯示眼明者於聽觸覺刺激呈現位置相同或不同，不



會影響其判斷表現。視障者在聽觸覺刺激呈現位置不相同時，判斷比相同位置更加精準。證明視障者在空間聽觸覺操作或聽觸覺注意力轉換優於眼明者[128]。

- 2004 年 Hugdahl 等人的研究中透過實驗室實驗，指出視障者在查覺聽覺刺激(注意力敏感度)較眼明者精準[129]。
- 1997 年 Kujala 等人的研究中經由實驗室實驗，探討視障者與眼明者聽覺與觸覺的空間判斷；結果顯示視障者在空間注意力轉換上較有效率[130]。

由上述的實驗研究結果，證實視障者雖然因為視覺上的缺陷，但經過長時間聽覺與觸覺的學習與訓練之結果，以跨形式補償機制，強化了其空間聲音判斷之能力。



## 2.4 國內視障者環境設計研究回顧

本研究最終目的盼能提供實質環境中，提供視障者導盲系統設計的新思維。是此研究者歸納綜述國內學者對於視障者引導設施建構實證研究或調查，仍存有以下問題。1991年吳武典、張正芬等人研究結果發現針對無障礙校園環境設計之需求，視障學生需要倚賴觸、聽覺來協助行動，其中以出入口缺乏空間點字標示牌之需求最為急迫[131]。1998年黃耀榮調查研究台灣地區之公共建築實況發現，建築物及其基地內供視障者使用之設施系統，普遍呈現由戶外空間進入建築物之路徑不明確，室內通行環境缺乏引導設施系統等現象[132]。2000年柯平順等人亦指出現行捷運車站未提供視障者安全有效的獨立行走系統，其設置缺乏一致性和功能性等問題[133]。整合1998年林敏哲與2003年丁嘉寬針對導盲內容與導盲方式提出下列問題[3, 4]：

### (1) 導盲內容：

建築技術規則，導盲系統之建設偏重於行進方向之引導(無障礙通道)。其他環境訊息之提供，如：空間關係之瞭解對目的地位置之確認等設施非常缺乏。多數的導盲系統、導盲設施僅能提供部分(甚至單一的)導盲功能，對於提供整體環境資訊的導盲內容不夠完整。

### (2) 導盲方式：

- 觸覺型導盲系統：導盲扶手、運用不同材質鋪面引導方向、點字板、觸摸地圖等。觸覺型的導盲系統最大的問題是，視障者無法知道設施的位置，或未學習點字技能等。
- 聽覺型導盲系統：所能接收的訊息範圍超過觸覺型的範圍，且如果能結合科技輔具技術，手握遙控器或智慧型手機，得以獲得環境訊息。但是，研究文獻指出在某些複雜的環境中，當訊息雜訊比 (signal to noise ratio) 比較低時，遮蔽音 (masking sound) 的存在將會對聽覺資訊的接收造成干擾，而無法聽清楚。以及昂貴的設備成本負擔與維修問題。
- 嗅覺型導盲系統：目前尚未對此系統規範。

林敏哲(1989) 認為聽覺型的導盲引導設施對於視障者來說支持空間推理能力的幫助較為適當。但是美國定向行動研究學者 1990 年 Peck&Uslan 指出，聽覺性的引導設施設備的設置必須考慮道路的型態、號誌設置的一致性，否則不但影響其效果，甚至反而造成視障者之危險[7]。此要點值得重視，因為視障者應長期倚賴聽覺型導盲引導設施，而忽略發展其他感官功能。故此導盲引導設施應從滿足視障者空間推理能力需求，思維導盲引導設施設計的方式，再進一步決定其接收方式。

臺北市捷運工程局(1999)以實證方法研究視障者在「引導式通路模式」與「整體規劃模式」2 種模式中獨立行走的差異。「整體規劃模式」規畫邏輯是針對視障者的定向行動訓練模式進行規劃。規劃的目的是強調幫助視障者建立環境的認知地圖，因此視障者本身必須接受該環境的定向行動訓練，訓練過程依需要建置可感知的資訊、線索與路標。「整體規劃模式」所建構之捷運站內，視障者較能有效的獨立行走，雖定向行動訓練時間較長，但所建構的環境認知地圖更為完整。

而「引導式通路模式」的規劃邏輯，是待建築設計完成後，建立導盲系統，引導視障者獨立行走，運用不同的鋪面材質傳遞訊息，視障者被動的跟隨。實驗結果顯示，「引導式通路模式」視障者需探索鋪面材質的變化，所以對於車站整體環境了解有限，因此在環境認知地圖的建構上也較為零碎。且引導的方向也未必能符合所有視障者的當下的需要。由此可知，「整體規劃模式」應較「引導式通路模式」更為適用。

## 2.5 小結

前述所回顧的文獻資料分為環境之覺理論、視障者定向訓練內涵、視障者統整訊息方法與國內視障者環境設計實證研究探討等四大方向，對於本研究的啟發如圖 2-5 所示。在環境知覺理論中影響本研究之迴聲線索的定義與訪談用語。此外也影響本研究選取受訪者的障礙程度。而視障者定向訓練內涵影響本研究之設計流程。視障者統整環境訊息方式影響本研究方法之選擇。最後，環境設計實證研究探討則影響本研究之設計策略建議。本節亦歸納與說明感知知覺名詞解釋、環境知覺歷程的啟示、定向行動訓練啟示與空間推理能力思維環境設計。

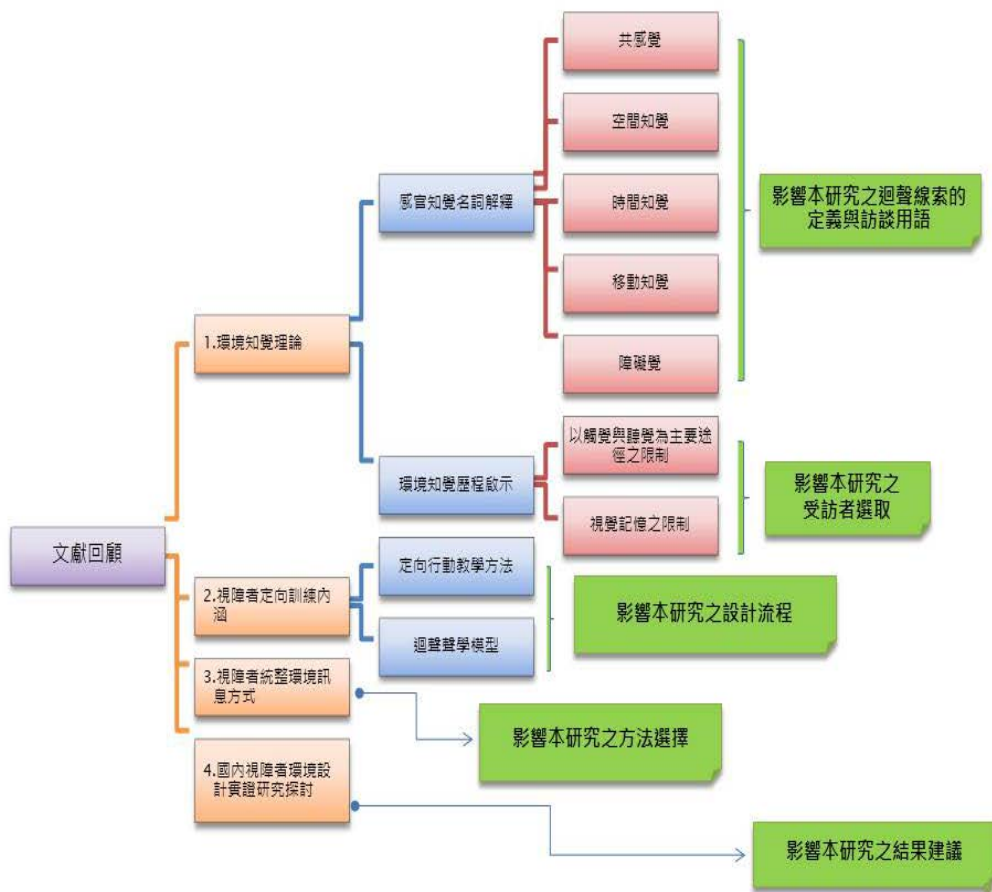


圖 2-5 文獻探討對本研究的啟發

## (1) 感知知覺名詞解釋

研究者實際與視障者訪談後，也發現到不同的定向行動訓練師所使用的名詞不一，亦影響視障者對於知覺定義上的意義認知。故此整理上述文獻未提及的其他知覺的意涵，以利研究者未來與視障者們對於知覺感受定義有相同的認知[33, 34]。

### ■ 共感覺

共感覺亦稱聯覺(Synesthesia) 或通感意指感官經驗共生的現象。也就是說一感官刺激(例: 聽覺) 會不自主的觸發另一感官知覺(例: 視覺)。此外，這種感知共生的現象亦可發生於同一感官但不同類型感知間的相互觸發，例如: 看見(視覺)灰黑色會引發狹小感覺(本體感受系統)，也有冰冷感覺(膚覺)。

### ■ 空間知覺

以各種感覺為基礎，對自身所在空間與自身周圍空間中各事物之間關係綜合了解的心理歷程。空間知覺也是深度知覺，方式有視空間知覺與聽空間知覺二種：

- 視空間知覺是視覺為基礎，以環境中視覺刺激物之間的空間關係為現實材料，加上已有先前的經驗，對整個情境所做的了解與判斷。弱視者雖可以感知但與眼明者不同。
- 聽空間知覺是以耳朵即可獲得深度知覺經驗。有時雖不能充分判斷聲源的方位，卻有效判斷聲源的遠近。

### ■ 時間知覺

也稱時間感。獲得時間知覺的線索有二：一為外在的線索，如：自然環境的變化、生活中的工作程序。二為內在的線索，如：生理上的日節律、身體上的代謝作用。

### ■ 移動知覺

對環境中所見物體是否移動，以及對該物體移動快慢、方向等所作的解釋與判斷。

## ■ 障礙覺

藉由環境中所產生的壓迫感以判定障礙物存在的能力有些視力殘疾人存在著特殊的「障礙覺」。有些視力殘疾人雖然看不見，但在行走中遇到障礙物時能主動地回避繞開障礙，好像看見了一樣，這種能遠距離感知障礙的知覺為「障礙覺」。而「障礙覺」形成成因有二：一為聲音的迴聲辨別技巧，二為面部觸覺注意到空氣流動形成觸壓覺的細微差別。歸納障礙覺的形成理應由迴聲、膚覺、與本體感受器系統交織形成如圖 2.12。也因此會有先視障者將障礙覺誤判為迴聲知覺。

### (2) 環境知覺歷程的啟示

回顧環境知覺歷程文獻對本研究啟示有二，一為空間概念發展，二為視覺記憶。在空間概念發展方面，視障者在視覺功能的限制下，影響其對空間概念的發展。觸覺和聽覺是視障者主要學習途徑，視障者由於缺乏視覺的組織能力，無法同時的整體的辨認物體之整體，只能由部分去瞭解，以構成整體的印象。然而藉由手部探索及觸摸，這種方法限制了視障者對物體深度感、整體性的細部描述的知覺[72]。也因此進行本研究時，研究者必須注意與受訪者之間的詞彙語句的意義認知，例如較為抽象的名詞須配合實物舉例，以避免誤判受訪者意思。

在視覺記憶方面，當視障者進行由上而下的知覺歷程時，影響個體間差異的有二。一為自身複雜的心智歷程能力，二為視覺記憶。視覺記憶的產生，與障礙時間相關；先天失明者必然無視覺的經驗，所以出生或幼年期(5 歲前)失明，通常不具備有效的視覺記憶[34, 58]。因此，有效與無效的視覺記憶顯然會影響其由上而下的知覺歷程。但是，環境變化瞬息萬千，在特殊教育的理念下，無論是先天視障者或是中途視障者，都需要重新學習和熟悉以非視覺為主的行為模式，以便安全有效地重新面對世界。

### (3) 定向行動訓練啟示

回顧環境知覺歷程文獻對本研究啟示有二，一為定向行動訓練教學，二為迴聲定位與環境元素。在定向行動訓練教學方面，臺灣目前中學階段以前的視覺障礙學生，其定向行動訓練由巡迴輔導教師負責，教學內容受限於授課時數，故僅以基本的手杖技法、人導法為主。而集中式的特殊學校則以團體教學為主。

惟每位視覺障礙學生住所環境皆不相同，教師無法一一深入居家生活環境進行個別化教學與實地練習，所以學生定向行動的學習環境以就讀的校園為主。也因此學生所學習到的定向行動技巧，僅能運用在單純的校園環境之中，無法應付複雜的都市環境。換言之，多數的視覺障礙學生仍是在 18 歲之後，才開始學習符合個人需求的個別化定向行動訓練，慢慢獨立熟悉與認知環境。

在迴聲定位訓練方面，在回顧相關的迴聲定位文獻發現，視障者在環境中藉由環境元素產生的迴聲，可以理解到環境的特性進而判斷自己的所在位置。但礙於國內的教學環境並未作為主要的教學內容，所以關於國內視障者迴聲定位訓練的案例資料缺乏，故本研究依賴受訪者的口述經驗作為第一手資料進行研究。

#### (4) 從空間推理能力思維環境設計`

歸納國內學者研究發現導盲引導設施建構問題：指示不明確、缺乏一致性、缺乏整體環境資訊、無法得知設施位置、設施故障等等。表 2-4 說明引導設施建構問題所引發視障者空間推理障礙的關連性。(橫軸列出空間推理能力由簡單到複雜的能力，縱軸列出引導設施建構問題。當視障者無法得知設施位置或設施故障，都直接影響其知覺速度，以致可能造成無法進行空間推理。而若設施指示不明確，即使視障者能知覺設施但也無法進行空間定向判斷。若設施缺乏一致性或缺乏整體環境資訊，影響其心像旋轉與類化的能力。惟，在單純的環境中，視障者或許不需要對空間進行心像旋轉與類化，所以仍有可能進行空間掃描，完成空間推理的心智運作。研究者亦進一步歸納符合視障者空間推理能力需求的引導設施設計要點如表所示。

綜上，本研究依據視障者定向行動方式發現，迴聲定位是目前環境設計領域尚未開發的議題，又根據過去文獻指出，聽覺線索是有效的一種方式，而環境迴聲又是自然存在的現象符合環境知覺理論的知覺歷程，因此在環境設計上仍可開發提供更多具體的線索，以供視障者認知與知覺。故本研究期許，研究結論可以幫助發展一個更可用的導盲尋路資訊系統的設計方式。這個設計方式可以作為視障者在空間移動中提供資訊提示的一個方法。並可以感知在空間移動的過程中，可以更瞭解空間分布情形。

表 2-4 引導設施建構問題影響視障者空間推理障礙之關連性與設計要點

導盲引導設施建構問題	知覺速度	空間定向 (心像旋轉)	視覺化 (心像旋轉+類化)	空間掃描
設施指示訊息不明確	⇒	×	×	×
設施缺乏一致性 (單純環境)	⇒	⇒	—	○
設施缺乏一致性 (複雜環境)	⇒	⇒	×	×
缺乏整體環境資訊 (單純環境)	⇒	⇒	—	○
缺乏整體環境資訊 (複雜環境)	⇒	⇒	×	×
無法得知設施位置	×	×	×	×
設施故障	×	×	×	×

引導設施  
設計要點

滿足視障者能進行快速地掃描與比較環境資訊需求。能使其在辨識環境資訊上的知覺流暢性、決策速度與直接感知記憶能力不受阻礙。因此，要避免設施故障問題與提供其獲知導盲引導設施位置的相關資訊。

滿足視障者感知空間格局的需求。能使其具備從不同的角度去判斷物件的能力，與確定與物件的空間關係的能力。因此，導盲引導設施所提供的資訊必須明確且無礙，以免視障者誤判。

滿足視障者在複雜環境中移動的需求。能使其在發生認路障礙時，隨時能辨識自身所在位置，並順利移動到目的地。因此，導盲引導設施規劃必須一致性與提供完整的環境資訊，以利視障者發揮推理能力。

滿足視障者運用聽覺、觸覺、嗅覺等探索較寬或複雜空間領域速度的需求。因此，分明的空間層次性規劃可以提供較多的環境訊息。此外，視障者本身必須具備良好的定向行動能力。



## 第三章 研究設計與方法

本研究係以研究者長期參與各類身心障礙學生教學實務經驗作為基礎，進一步以環境知覺與認知的觀點建構研究對象於實質環境中應用環境迴聲線索獲得環境佈局的尋路行為假說。本章將分五個小節陳述本研究的相關設計。首先，3-1談及研究問題與研究架構；3-2談及研究方法之選擇；3-3描述研究對象選取的考量，以及研究場域的選擇；3-4說明研究的實施程序與工具；最後，3-5說明實施本研究所涉及的相關研究倫理。

### 3.1 研究議題與架構

#### 3.1.1 研究問題

本研究主要目的重度視障者於實質環境中應用環境迴聲線索獲得環境佈局訊息的尋路經驗。根據文獻回顧、研究目的，本研究提出三個問題。問題一：重度視障者其知覺方式在尋路上的效能為何？問題二：重度視障者知覺方式與環境線索在定向上的應用？。問題三：重度視障者在實質環境中運用迴聲知覺哪些重要的迴聲線索，而這些迴聲線索產生的迴聲倚賴率為何？三個研究問題的背景、研究方法與預期結果，茲一一說明如後：

(1) 問題一：重度視障者其知覺方式在尋路上的效能為何？

■ 問題背景：

視障者必須透過視覺以外的器官，認知、檢索、組織與儲存大量的環境資訊，輔助自我在空間中定向與移動。個人過去的經驗、自我天生的感知能力、學習的方法、偏好等，會影響訊息的檢索[134]。個體間的環境知覺模式必有所差異性。

■ 研究方法：

此研究問題採用的研究方法以 Q 方法為主軸，題型依據焦點團體成員、非正式訪談成員意見與定向行動能力檢核手冊[61]，編制 23 題關於環境認知與訊息檢索的題目，邀請焦點團體 7 位成員回答。

■ 預期結果：

此研究問題的預期研究結果為，發現重度視障者其知覺方式的模式與在尋路上的效能。

(2) 問題二：重度視障者知覺方式與環境線索在定向上的應用？

■ 問題背景：

重度視障者在缺乏視覺刺激與環境統整的經驗下，仍能透過其他的感官知覺或他人對環境認知的描述，並經由記憶的編碼之後，作為日後行動時的基礎依據[135]。在環境中行進時，他們需要二種類型的陸標，以作為方位上的判別。第一種類型是固定存在於環境中的，例如電扶梯；第二種類型不定時出現於環境之中，例如噴水池的水聲[136]。這二種陸標對於視障者都很重要，可以協助其辨認自己在環境中的位置。此外，視障者經常將環境中數個環境線索合併使用，形成條件性陸標（如：入口處有一顆高大的樹木）[56, 65, 66]。

■ 研究方法：

此研究問題的研究方法採用參與式觀察法、深度訪談法二種。首先邀請前一個研究問題的受訪者進行實地尋路的參與式觀察與開放式的深度訪談。目的是希冀透過實地觀察與深度訪談了解其各知覺方式在實質環境中的應用情形。

■ 預期結果：

此研究問題的預期研究結果為，歸納重度視障者知覺方式與環境線索的空間意義認知與在定向上的應用？

(3) 問題三：重度視障者在實質環境中運用迴聲知覺哪些重要的迴聲線索，而這些迴聲線索產生的迴聲倚賴率為何？

■ 問題背景：

在過去的研究中，已經證實重度視障者可以利用反射聲在空間中行進。例如，他們能夠平行於牆面行走，這是由於他們利用自己發出的聲音(手杖敲擊聲音、彈指聲音或腳步聲音)反彈到牆面的聲音，造成迴音。然後迴音會在行進的一側創造出一面“音牆”[68]。環繞音場波譜的變化程度可以提供環繞空間結構的資訊[13]。

■ 研究方法：

此研究問題的研究方法採用深度訪談法為主，輔以距離量測進行資料蒐集。首先邀請焦點團體列舉經常使用的迴聲線索清單，再邀請 17 位受訪者的回應使用頻率與有用性，最後計算出最重要的迴聲線索 10 個。並要邀請本研究受訪者中，對於迴聲線索敏銳度較高者進行深度訪談與實地距離量測。

■ 預期結果：

本研究問題的預期研究結果為，建構重度視障者在實質環境中運用迴聲知覺環境空間佈局的重要迴聲線索，以及知覺者與線索之間的知覺距離與迴聲倚賴率。

### 3.1.2 研究架構

依研究動機與目的，並綜合文獻之探討與分析擬定本研究之架構與概念，見圖 3-1。研究架構與概念重點說明如下：

- (1) 依照國內規範，領用重度視障者中有部分患者是有殘餘視力，而殘餘視力的發展，會影響其尋路的經驗。故本研究不探討視障者致障礙成因，僅依殘餘視力的有無分類。
- (2) 因此有無殘餘視力的重度視障者，在環境知覺的方式略有些差異。無殘餘視力者知覺方式包括：觸覺、聽覺、嗅覺、味覺與其他知覺；有殘餘視力者知覺方式包括：視覺(殘餘視力)、觸覺、聽覺、嗅覺、味覺與其他知覺。
- (3) 本研究評估尋路效能的方法是以日常解決迷路的方法作為標準。此標準分為“獨立辨識環境尋找方向”與“留在原地尋求他人協助(又稱人導法)”二種。
- (4) 藉由尋路效能的評估，衍生探究重度視障者其知覺方式在尋路上的效能，以及殘餘視力對於知覺方式的影響。並進一步歸納重度視障者知覺方式與環境線索的空間意義認知與在定向上的應用。
- (5) 最後著重探討重度視障者知覺哪些迴聲線索作為尋路的重要依據，以及這些迴聲線索產生的迴聲倚賴率。

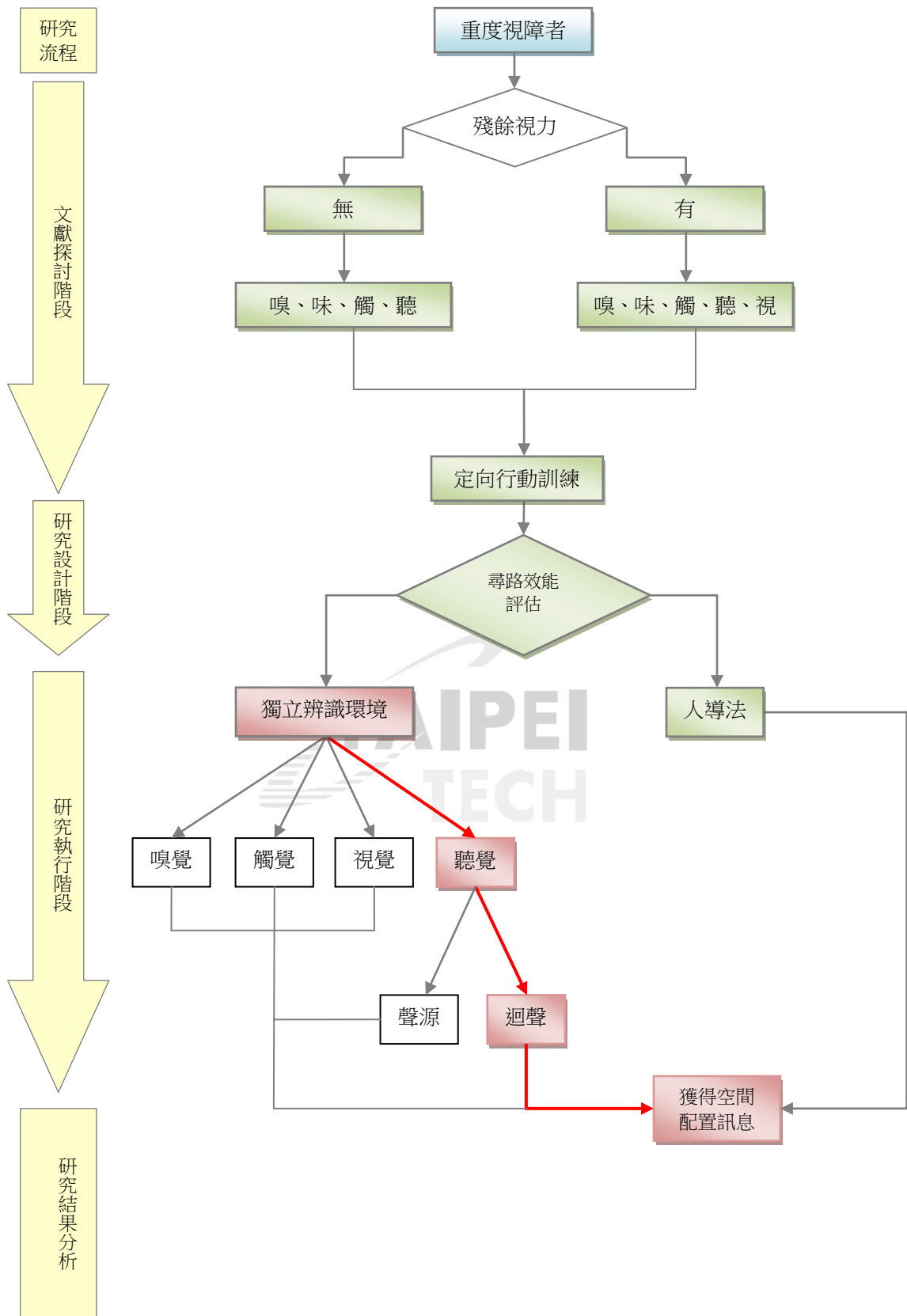


圖 3-1 本研究架構概念圖

## 3.2 研究方法之選擇

### 3.2.1 視障者研究方法歸納

研究者歸納視障者環境設施與設計之國內外學術期刊與學位論文等研究文獻，發現就研究的類型來說，以觀察研究、個案研究、實地實驗研究與樣本調查研究為主。而屬於質性研究類型的觀察研究與個案研究，最後依據田野調查與訪談資料結果進行論述分析。而屬於量化研究類型的實地實驗研究與樣本調查研究，最後會依據數據資料結果進行數值統計分析。因此就資料蒐集方法來說，則以深度訪談法、焦點團體法、觀察法、實驗設計與問卷調查法為主。

綜上，在進行質化研究類型之觀察研究或個案研究的資料蒐集方法上，多以深度訪談法與觀察法等為主[137-142]。運用深度訪談法的限制為，受訪者個人主觀經驗過重，而影響所描述的事實。亦有學者指出，即使是使用深度訪談的經驗研究，也最好不要只依賴訪談所得來的資料，很多訪談的重點在於個人主觀經驗的敘說，如果能夠輔以其他資料，比較容易與社會結構連結[143]。

量化研究類型之實地實驗研究與樣本調查研究，其二者研究場域以現有環境為樣本為主[144-157]。而直接以現有環境為樣本的調查研究限制為，因受訪者是被動的被引導參與研究，有時研究者會錯估使用者研究場域以外的實際使用方式或行為，以致調查結果與真實使用行為情境不符。

此外亦有研究過程中結合質化與量化二者的研究方式。例如，2004年王雅慧、2006、2008與2010年王耀榮、2011年Rousek, J. B. & Hallbeck, M. S.則在研究中同時運用訪談法與問卷調查法，以推論實驗結果，進而增加研究討論的精確性[146, 150, 158-160]。圖 3-2 本文進一步歸納前述王雅慧與學者王耀榮等人將質化與量化方法同時運用在研究過程中，其介入方式為：質化的焦點團體法運用在研究的初期；研究中期則運用問卷調查法進行量化研究；數值統計分析後則以深度訪談法探討量化結果。研究過程中量化與質化方法合併使用之優點，可以消弭深度訪談法與觀察法之研究者主觀意識介入的疑慮。再者，當統計結果量化分析完畢後，再藉由訪談法進行結果論述，則有助於研究者修正既有的觀點，使得研究結果可信度更佳[150, 161, 162]。

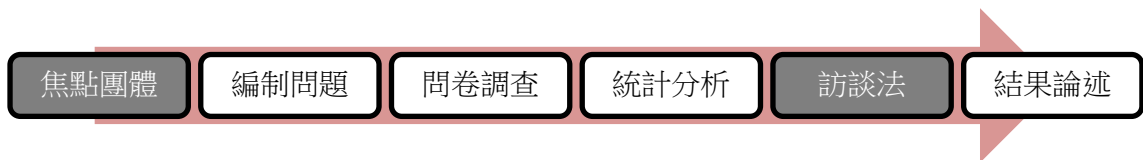


圖 3-2 質性與量化研究方法同時運用流程 (研究者整理)

綜觀國內外文獻，質化研究方法仍為視障者環境設計議題研究中，重要的研究方法。主因是視障者環境設計規畫研究主要是在了解其在環境中移動行為與習慣、心理狀態及其衍生的意義。探討的層面是屬主觀的心理層面，而心理層面又受研究對象所處的社會脈絡與次文化的影響極大。且人類的社會及心理層面複雜，因個人的時空及背景的不同而有差異存在[163]。故此，倘若研究的初期，即採用量化的研究方法（如上述樣本調查法或實地實驗），恐無法深入釐清與探究視障者主觀心裡多樣化及豐富性的一面，因而限制後期研究的發展，先透過質化研究方法的優勢較能彌補此缺陷。



### 3.2.2 本研究質化方法的選擇

在第一章論述研究動機時，曾提及欲促使環境設計領域之視障者研究主題更多元，本研究將延伸視障者之環境規劃議題的既有面向，將觸角延伸至視障者之環境迴聲知覺領域。由於質化研究正適用於探索某種意義與現象，並期望能獲得新概念的啟發，而對特定的研究領域及問題做整體性和深入性的了解和描述[164]。準此，本研究選擇參與式觀察法原因係考量受訪者的起點行為不同；選擇深度訪談法原因係考量與著重受訪者主觀經驗之詮釋；選擇焦點團體法，係考量與受訪者以自己的「語言」建構答案，使本研究獲得資料比個別訪談得到更多元的答案，其選擇方法之理由茲一一說明如后：

#### (1) 考量受訪者的起點行為不同運用參與式觀察法

觀察國內環境設計領域中之針對視障者的研究主題，多以針對觸覺或語音型導盲設施設計成效，或直接以實質環境作為樣本調查，評估使用者需求。且該類型議題多以量化研究為主。然而，國外研究中探討視障者運用嗅覺線索或聽覺線索在實質環境中尋路，其研究目的係以提供定向行動教學之運用，因屬特殊教育領域故文中則未提及二線索的運用與環境設計之關係面向。本研究主要探究視障者於實質環境中應用環境迴聲知覺認知環境佈局的尋路經驗，但礙於研究者為非視障者，且迴聲定位法也非定向訓練的主要教學技能，又迴聲領域相關文獻多以電子輔助科技產品為主，研究者難以推理與模擬視障者真實情境。故若欲探索此一尚未被大眾所熟悉之議題，研究者對於研究的現象所知有限情形之下，透過參與式觀察法能對研究現象產生初步的了解[165, 166]。

參與觀察法除了適合運用在描述性研究，也適用於行動或事件發生在特定社會情境中之歷程。只要是研究過程、人群、事件關係、人群及事件組織、長時間的連續現象、行為模式，以及人類社會文化現象，參與觀察法為適當的研究方式。因此，透過在自然狀態下觀察，直接獲得資料比較真實，能捕捉到正在發生的現象，觀察能搜集到一些無法言表的材料。當真實行為與語言之間有明顯差異時，如果研究者運用訪談或問卷調查方式，無法了解真實的行為，那麼就比較適合運用參與觀察法。[167, 168]。參與觀察法的優點，可以分辨理想狀態與實際行為的差異，這對於環境設計者來說極為重要。缺點是短時間之內無

法確定哪些資料與研究相關，導致不易掌握主題與研究範圍[169]。因此進行參與觀察研究時，研究執行時間需納入考量。

綜上，本研究運用參與觀察法的特點可以考量到每位重度視障者的起點行為不同。影響起點行為的因素至少包涵視知覺障礙程度、有無伴隨其他障礙、與過往學習經驗與家庭支持程度。故採用參與觀察法可以發現真實行為與語言之間有明顯差異。例如：筆者曾經發現某位視障者經常迷路，當訪談時詢問是否經常迷路，該生回答很少迷路。當發生此情形可以藉由參與觀察法改善。

## (2) 著重受訪者主觀經驗之詮釋運用深度訪談法

深度訪談法即針對特定少數的人士進行訪談，由一個人(研究者)有目的之方式引導對方，並蒐集對方的說法，藉以了解研究對象如何解釋他們的世界。Wimmer & Dominick (1995) 說明，採用深度訪談法的方式所需的樣本數相對較少，且可針對受訪者的非言語反應進行觀察，進而能獲得較特殊且詳細的資訊，如受訪者的意見，價值判斷、動機、回憶、表情及感受等[170]。深度訪談實施方式為未結構化的一種形式[171]，其目的在對某些主題或討論的問題，得到比平常訪談更為深入的瞭解。

深度訪談法的優點係隨著受訪者的回答內容，研究者可以逐漸有更深入的提問，並允許受訪者充分地抒發己見。此方法能夠讓研究者得到較完整的資料，並方便比較不同對象之間的訪談結果。而訪問者與受訪者之間的關係，使訪問易於接近在其它研究方法中受到限制的話題[172]。此外，研究者深度探問須保持態度中立的要求，也就是當受訪者不清楚或想要更深入了解的問題，研究者必須跳脫原本預設的架構，請受訪者能夠清楚的再次呈述先前較模糊的回答。然而，深度訪談法的限制則為個人主觀經驗過重影響所描述的事實。有學者認為，即使是使用深度訪談的經驗研究，也最好不要只依賴訪談所得來的資料，很多訪談的重點在於個人主觀經驗的敘說，如果能夠輔以其他資料，比較容易與社會結構連結[143]。

綜上，本研究運用深度訪談法除了其特點可以深入了解受訪者對於本研究議題的自身經驗，另一考量重度視障者對於感受性的意義與眼明者彼此間有認知上的差距，尤其越抽象語詞越難理解。例如：「黑漆漆」、「安詳」、「精



緻」等等[173]。本研究為解決受訪者與研究者間的抽象認知概念的差異，是以藉由深度訪談可以確認受訪者心裡的想法和思想觀念，以避免二者間因認知概念差異，而影響提問的內容。

(3) 運用焦點團體法激發受訪者以自己的「語言」建構答案

1986年 Beck、Trombetta&Share 認為：「焦點團體由經過選擇出來的人士，針對眼前情境有關的主題，彼此進行非正式的討論。」優點是以非正式的討論氣氛，助長各種意見的提出，使得討論的問題，獲得完全且更具有啟發性的理解[82]。研究者亦可從團體對話及互動過程中取得資料，以洞察其意義。因此，焦點團體法使用的時機為，運用在研究計畫初期時，緊接著進行其他大量受訪者的量化資料研究（如：問卷調查、實驗等）；或運用在研究計畫後期時，可以幫助解釋量化資料，以增加獲得的量化資料的深度[174]。

本研究的研究主軸乃欲探討視障者於實質環境中之尋路經驗，此研究內容涵蓋視知覺以外的個人知覺歷程等問題，筆者很難從文獻中體會視障者在實質環境中的應用情形，故對研究現象了解較少，必需進行探索性研究，而焦點團體研究方法以小團體方式進行討論，激發彼此間互動的情緒，優點是可以使研究者除了文獻的瞭解外，進一步且迅速的明確瞭解研究對象的現實情況。此外，焦點團體法最大特色，是它能夠針對研究主題，在短時間內觀察到大量的語言互動及對話之資料，受訪者以自己的「語言」建構答案，筆者獲得資料比個別訪談得到更多元的答案，以及較深層的涵義，討論內容可能也超過個別訪談的廣泛度。

質化研究主張社會現象是不斷變動與不確定狀態，所以研究者必須敏感察覺到任何錯綜複雜的社會現象。故對於研究對象的現象、事件、行為發生的過程等皆是質化研究注意的焦點。重度視障者搜尋環境線索的知覺調適乃一動態的歷程，而為瞭解此一動態的知覺調適情形，選擇富有彈性並具回溯性的質化研究為宜。本研究為欲瞭解重度視障者，此乃某一特定人口群在日常生活的經驗與行為意義，故研究者選擇深度訪談法的質化研究取向；會比社會調查法等的量化研究取向更為適合回答本研究之提問。

### 3.2.3 本研究量化方法的選擇

1997年 Neuman 曾指出整合質化與量化資料的必要性，前者可以用來產生假設或描述過程，後者則可用來分析結果或證實假設，這兩種不同資料類型是可以互補的[161, 162]。本研究議題著重蒐集受訪者的描述自身在實質環境中的尋路經驗，該事實會隨著受訪者的主觀詮釋而有不同。為避免研究者與受訪者主觀意識的介入，本研究適時利用量化分析求得客觀研究結果。因此，本研究在研究過程中，介入適用於探討個人行為，如態度、觀念或價值之個案研究之量化方法—Q方法。

Q技術(Q methodology)又稱Q方法論(以下稱Q方法)是由 William Stephenson 於1935年提出。他認為藉由適當的方法，可以測量出人類的主觀意識[175]。多數行為科學的研究方法都是適用於通則性的研究，而Q方法適用於個人前後比較也就是「自比性研究」，或個人間關聯分析的研究方法[176]，以促進研究者理解受訪者主觀的想法[177]。因此，由於此方法能夠將參與者的意見進行定量的研究[178]。因此，廣泛地被運用於心理學、社會學、政治學、醫學領域之中。

Q方法進行之前研究者必須編製問句(以下稱Q問句)作為受訪者排序的分類資料，所以也稱 Qsort。就其用途而分為非結構性Q問句與結構性Q問句等二種。非結構性的Q問句係僅供分析一個廣泛的特質(如價值)而編列的同類題項，而結構性的Q問句係供分析多項特質(如理論價值、審美價值、經濟價值、政治價值、社會價值及宗教價值)而編製的問句。問句編製完畢後，研究者將Q問句呈現給受試者，並要求其依據他對每個問句符合自己意念的贊成程度，進行若干等級的分類，以取得量化之資料。這種依據贊成或與自己相同的程度分為數個等級，並將Q問句資料作分類的工作，也被稱為Q分類[179]。根據1986年羅文輝與1993年王坤龍指出，此研究方法的優點為適用於單一受試者的研究情境，而且可使同一受試者作多次的分類以分析其發展與行為改變的特徵；採取結構性的Q問句分類，即使是單一受試者的研究情境，亦能進行變異量分析；結構性的Q問句分類可以用來驗證行為理論，特別是人格理論；Q方法所蒐集的資料，可以應用相關法、因素分析法及變異量分析等方法，以整理資料。研究限制為Q方法不適用於橫斷研究，或大樣本的受試者之研究情境。在使用Q方法的研究中，受試者樣本往往不夠大，因此研究結果為概括性的結論[180, 181]。綜上，Q方法的具體研究程序

就是利用分類材料(Q sort)要同一受試者在不同的時間進行分類，或要若干受試者進行 Q 分類，以搜集量化資料，從而進行統計處理，以闡明個人行為的改變，或進行團體內的類群分析。

綜上，本研究運用 Q 方法的理由有二，一為此研究適用於單一受訪者或小團體進行，本研究以質化研究為主，故參與的受訪者約莫 20 人。二為環境知覺與認知屬於知覺者主觀心理歷程的表現，透過 Q 方法的定量分析，促進研究者客觀理解受訪者主觀的想法，以避免研究者主觀意識介入。



### 3.3 研究對象與場域

本研究的研究對象標準為現領有重度身心障礙手冊之重度視障者；並排除合併其他障礙之重度視障者。本研究之對象選取考量方向與研究場域說明如後。

#### 3.3.1 研究對象界定

本研究的研究對象選取標準基於以下三個考量方向：一為考量定向行動訓練方式。國內在視覺障礙學生國民教育階段(國小至高中)以前，定向行動訓練方式以團體教學為主，授課教師為個案在校的特教教師或是巡迴輔導的特教教師。高中畢業進入大學或是職場就業以後，個案可以針對個人需求，向政府或民間機構申請專門定向行動訓練協助，授課教師則為專業的定向行動教師。二者差異為，國民教育階段的定向行動教學模式以團體為主，無法針對個案的個別需求提供個別化的教學。而專門定向行動訓練方式，則因個案所提出的需求進而規劃個別教學方案。這二種訓練模式，顯示國民教育階段的學生在學習定向行動訓練的管道上仍屬於被動式的對環境進行認知。相較之下，主動提出需求被訓練之重度視障者，對環境認知會有較積極與成熟的態度。

二為考量定向行動訓練範圍。根據資深定向行動師表示，中小學階段的定向行動訓練以校園生活為主，較缺乏都市、社區環境的定向訓練。所以，多數的視障學生在進入大學之前多數缺乏在校園以外的環境中獨立行動的經驗。三為考量獨立生活需求機會。根據歷年特殊教育通報資料顯示，每年視覺障礙學生進入大專院校就讀人數估計約有 650 人（包含弱視生與全盲生）。根據 2012/10/20 全國身心障礙學生安置學校統計資料，其中有五成的學生就讀於北部的大專院校。這也意味著多數的學生必須離開原生家庭，到大學中寄宿就讀，展開獨立的生活。換言之，就讀大學以上的視覺障礙學生比起義務教育階段的學生，有更多獨立生活的機會。

### 3.3.2 研究場域

基於上述研究對象選取之考量方向，故本研究依據教育部特殊教育 2008 年度統計資料表 3-1 顯示，當年度台北市與新北市提供視覺障礙學生就讀之大專院校，共計 31 所。其中，台灣大學 17 位、台灣師範大學 19 位、台北大學 20 位、淡江大學 38 位、輔仁大學 16 位。故研究者去電徵詢五所大學能否提供本文招募研究對象的機會，幸獲輔仁大學的正面回應，研究場域也因此選定於輔仁大學校區。

表 3-1 2008 年北市與新北市地區視覺障礙學生就讀大專院校人數統計

縣市	學校	人數	學校	人數
台北市	大同大學	1	台北體育學院	1
	中國文化大學	8	台灣大學	17
	中國科技大學	3	台灣科技大學	4
	中華技術學院附進修學院	1	台灣師範大學	19
	台北市立教育大學	6	東吳大學	2
	台北海洋技術學院	3	政治大學	1
	台北商業技院附空中進修學院	7	國立台北教育大學	7
	台北商業技院附進修專校	1	實踐大學	3
	台北藝術大學	2	德明財經科技大學附進修學院	1
新北市	台北大學	20	景文科技大學	2
	台灣藝術大學	1	華夏技術學院	1
	亞東技術學院	1	聖約翰科技大學	1
	東南技術學院	2	輔仁大學	16
	致理技術學院	2	黎明技術學院	1
	國立空中大學	27	醒吾技術學院	2
	淡江大學	38		

註：統計時間：2008 年 10 月 25 日。資料來源：特殊教育通報網 <http://www.set.edu.tw/>

### 3.3.3 受訪者基本資料

參與本研究受訪者有二類，一為視障受訪者，二為服務視障之專業教師。依據研究問題的需求將視障受訪者分為非正式訪談成員、焦點團體成員、深度訪談成員三類，見圖 3-3。研究對象的召募方式為，由研究者是經由輔仁大學資源教室媒介，獲得和在學的重度視障者訪談的機會。但為顧及資源教室維護個資立場，研究者僅要求推薦三位自願者再研究初期作為非正式訪談成員，爾後則由三位同學協助介紹其他自願參與者，並隨機選取 5 位全盲者以及唯一 2 位重度弱視者作為焦點團體成員。本研究所有受訪者基本資料參見表 3-2 與表 3-3。

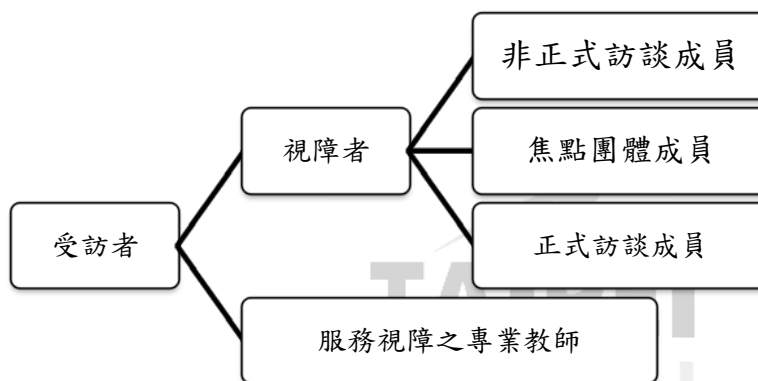


圖3-3本研究受訪者分類

本研究總計徵求該校2008至2012年間持有重度視覺障礙手冊的入學新生(2008年含弱視生)的自願者計20位，作為受訪者。並在進行正式訪談調查之前，先向各受訪者取得同意書，且通過台北科技大學設計學院之學術倫理委員會審核(IRB編號：COD1000526、COD1020424001)後，再進行訪談調查等研究工作。正式訪談成員背景資料佈情形如下：

- (1) 研究對象的性別：男性計有12人(佔60%)，女性計有8人(佔40%)，合計20人。就性別而言，男性的樣本數略多於女性的樣本數。
- (2) 研究對象的年齡：受訪者接受研究者初訪年齡分佈在18~23歲，均為在校學生。
- (3) 研究對象的障礙程度：先天弱視計有2人(佔10%)，後天全盲計有3人(佔15%)，先天全盲計有15人(佔75%)。

- (4) 研究對象的視覺功能：有殘餘視力計有2人（佔10%），無殘餘視力計有18人（佔90%）。
- (5) 研究對象的前教育階段安置情形：普通高中(融合班)計有12人（佔60%），啟明學校(集中班)計有8人（佔40%）。
- (6) 研究對象是否接受個別化定向行動訓練情形：回答「是」計有20人(佔100%)。

表 3-2 本研究重度視障之受訪者基本資料

受訪者編號	性別	初訪年齡	現齡	障礙程度	視覺功能	手杖使用情形	前教育階段安置形式	參與研究問題
A01	女	18	23	先天弱視	有殘餘視力	晚上	普通高中(融合)	非正式訪談 研究問題一
A02	男	18	23	後天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	非正式訪談 研究問題一 研究問題二 研究問題三
A03	男	18	23	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	非正式訪談 研究問題一 研究問題二 研究問題三
A04	女	21	25	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題一 研究問題二 研究問題三
A05	男	19	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題一
A06	男	18	22	先天弱視	有殘餘視力	晚上	普通高中(融合)	非正式訪談 研究問題一
A07	女	18	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題一 研究問題二 研究問題三
A08	男	19	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題一 研究問題三
A09	男	19	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題一 研究問題三
A10	女	22	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題三
A11	男	20	20	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三
A12	女	23	23	後天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三
A13	女	20	20	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三
A14	男	20	20	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三
A15	男	20	20	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三
A16	男	22	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題三
A17	男	21	21	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題三

表 3-2 本研究重度視障之受訪者基本資料

受訪者編號	性別	初訪年齡	現齡	障礙程度	視覺功能	手杖使用情形	前教育階段安置形式	參與研究問題
A18	男	21	21	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題三
A19	女	23	23	先天全盲	無殘餘視力	隨時	啟明學校(集中)	研究問題三
A20	女	22	22	先天全盲	無殘餘視力	隨時	普通高中(融合)	研究問題三

表 3-3 本研究相關專業教師之受訪者基本資料

受訪者編號	性別	職稱	本職年資	合格證照	服務對象
B01	女	資源教室輔導教師	3	社工師	大專生(在學)
B02	女	定向行動訓練教師	10	定向行動訓練技術士	大專生(在學) 成年以上者
B03	女	特殊教育教師	5	特教教師	中學生(在學)





## 3.4 研究實施程序與工具

### 3.4.1 研究實施程序

本研究實施過程分為準備、實施及完成等三個階段，每階段工作內容茲一一分述如下：

#### (1) 準備階段

本階段主要係先廣泛蒐集國內外相關資料，包括期刊、論文、書籍及相關文獻等，先加以研讀分析及整理，再與指導教授討論後形成研究架構，確立研究主題。而後再經進一步進行非正式訪談，以進一步了解研究主題與實際生活中重度視障者在環境中的尋路行為之關聯意義與內涵，最後作為實施研究的基礎。

#### (2) 實施階段

此階段主要係研究工具之發展及正式訪談、調查與實地參與觀察並進行探究。研究工具發展依據（一）非正式訪談重度視障者及或專業定向行動訓練師與特教教師之訪談資料（二）國內外現有之重度視障者環境知覺與認知、尋路行為表現與環境設計等相關文獻探討（三）國內重度視障者之定向行動訓練檢核手冊與教學影帶，編製成本研究之Q陳述句與迴聲線索問卷工具，分別定名為「環境知覺模式Q陳述句」與「環境迴聲線索認知與使用情形調查」。第一階段研究編製好之Q陳述句隨機挑選3位受訪者進行問句用詞、用字的檢視與審閱，經修正後，再定為初稿。此後隨即將編製好之Q陳述句選定正式樣本進行預試，經預試後編制確定Q陳述句題目，始編製成正式問卷，作為本階段研究工具。

第二階段研究編製好之問卷隨機挑選5位受訪者進行問句用詞、用字的檢視與審閱，經修正後，再定為初稿。此後隨即將編製好之問句選定樣本進行預試（10位受訪者），經預試後編制確定問卷題目，始編製成正式問卷，作為本階段研究工具。Q陳述句與問卷調查依研究需要，選取適切樣本由研究者親自施測，期使Q陳述句問答與問卷填答正確性及回收率增高。完成Q陳述句問答與問卷填答後，進行統計資料分析，並以深度訪談，以了解研究結果。

### (3) 完成階段

待處理完上述資料後，即著手將研究結果加以分析及整理，以書面呈現，完成此份研究論文。

本研究旨在探討重度視障者尋路經驗中的環境迴聲線索與環境設計元素的認知關係。基於研究需要，需編制「Q方法論之陳述句」與「環境迴聲線索使用情形問卷」，分別定名為「環境知覺模式Q陳述句」與「環境迴聲線索使用頻率與有用性調查」。「環境知覺模式Q陳述句」與「環境迴聲線索使用頻率與有用性調查」皆係由研究者探究文獻文獻、參酌相關研究問卷、訪談非正式訪談成員與焦點團體成員，以及定向行動訓練師、資源教室輔導教師與中學特教教師，並考量重度視障者特質與尋路行為表現後編擬初稿。「環境知覺模式Q陳述句」與「環境迴聲線索使用頻率與有用性調查」皆包括「個人基本資料」。其中「個人基本資料」用以蒐集重度視障者個人與外出習慣與行為之背景資料，以了解樣本背景結構及進行相關的探究分析。

「環境知覺模式Q陳述句」主要用以瞭解重度視障者的基本環境知覺習慣及實際表現情形；「環境迴聲線索認知與使用情形調查」則係用以瞭解重度視障者在尋路過程中所認知的環境迴聲線索與使用情形。初擬試題完成後再將初稿與本研究焦點團體成員進行討論，以編擬預試問卷。預試問卷經由焦點團體成員預試後，確認研究者編制試題的意涵與受訪者達成用詞和語意上的共識，始編擬成正式問卷。有關「基本資料」、「Q陳述句」與「環境迴聲線索認知與使用情形問卷」之題目編擬方式茲一一分述如後。

## 3.4.2 研究工具

### (1) 基本資料

本研究初擬題目時擬蒐集受試者的性別、年齡、致障礙程度、致障礙年齡、障礙成因、戶籍所在縣市、目前居住縣市、通勤習慣、前教育階段安置型式、定向行動訓練情形等基本資料。然依據焦點團體之意見，因部分全盲者仍有感光與知覺粗大影像之可能，以及後天全盲者可能仍保有視覺記憶，前述原因間接或直接影響重度視障者環境知覺的習慣。且由於預試蒐集資料時發現，受訪之重度視障者對「致障礙成因」多無法正確告知(尤其是先天全盲者)，資料蒐集不易。以及「致障礙年齡」多無法正確判別(如：視力慢慢減退至全盲者)，且此問題涉及個人情感與心理層面，某些同學會因此而不願意後續參與研究。故在與指導教授討論後將「致障礙成因」項目修改為「弱視」、「先天全盲」、「後天全盲」、「有無殘餘視力」。「致障礙年齡」項目修改為「目前是否仍保有視覺記憶」以符合受訪者之心理狀態，。其中戶籍所在縣市、目前居住縣市、年齡、致障礙年齡與障礙成因為開放式填答，其餘為選項式填答。修正後之基本資料試題內容下：

### (2) Q問句

本研究進行焦點團體訪談時間為每位成員入學後四個月以上，目的是確立每位成員都有獨立定向行動的需求認知與經驗。所訪談的七位焦點團體成員(基本資料如表3.4.1)，都已經在新生入學時參與校園定向行動訓練。研究者整理焦點團體成員們所提及辨識環境或方向的尋路經驗訪談(訪談題綱見附錄一)，其中關於尋路效能的訪談與受訪者回應內容：

「如果臨時換教室上課，地點不是您們先前受過定向訓練的地方，您們能掌握正確位置嗎？如果不能，那您們如何解決？」(研究者)

「如果是剛開學2個月比較困難，現在經過半個學期了(4個月)，其實應該可以掌握校園大致方位，但最大問題是要在下課時間內(10分鐘)抵達會有困難，因為要花時間辨識週遭環境。」(A02、A03)

「我通常會跟某位上課同學約好一起走。」(A01)(A02)(A07)

「我偶爾會打電話問資源教室能否提供人力協助。」(A03)(A04)

「我可能會先走到校園內再尋問看看有沒有路人可以引導行走。」(A01)(A07)

「我是弱視，所以可以靠殘餘視力辨識周遭環境，慢慢找到新的上課地點。」(A06)

「我一定會跟某位上課同學約好一起走。」(A05)

「您們常在校園中迷路嗎？」(研究者)

「很少阿！我覺得這學校的環境其實很好認路。」(A02)

「還好！我也覺得這學校其實很好認路。」(A03)

「平時白天我還可以看到一些影像，所以不會迷路。晚上靠路燈的光，但是我通常晚上很少自己出來，都是與同學一起。從小到大我從來沒有在晚上自己過馬路經驗。」(A01)

「我還可以靠殘餘視力辨識周遭環境。但是，晚上外出我就會帶手杖，主要是要讓駕駛知道我視力不好，算是一種自我保護方法。」(A06)

「沒有，我沒有經常迷路啊。」(A04)

「我覺得我常常在繞路，應該是因為有時候提早轉彎造成的。」(A07)

「很少！因為我其實不太喜歡一個人行走，因為要判別路況跟周遭環境很麻煩。我以前的老師還有家人都叫我要跟別人一起外出，不要獨自外出，所以我都是找明眼的同學和我一起外出。」(A05)

「如果您們在校園迷路了通常如何解決？」(研究者)

「我通常會根據環境線索，慢慢辨識週遭環境，判斷所在位置。」(A02)(A03)

「我還是可以靠殘餘視力辨識周遭環境，判斷自己所在位置。」(A06)

「我會請問路人這裡是哪裡，我的要去的目標在哪裡。」(A01)(A04)(A07)

「我會直接請路人幫忙引導行走。」(A05)

此7位焦點團體成員之輔導教師都有長期與成員接觸的機會。為更進一步確認成員們自我認為的尋路行為表現與真實行為表現之間有無落差，研究者非正式訪談該校資源教室輔導教師 (B01)，以下摘記輔導教師回應非正式訪談內容的重點：

「老師，您能描述一下這7位同學平時定向行動的能力嗎？」(研究者)

「(A04)同學其實經常在校園迷路，尤其她已經大四了，比起其他6位大一新生，(A04)同學迷路機率還是很高。」(A02)與(A03)二位同學定向行動能力確實比其他5位同學好很多。」(A05)「同學確實都會跟他人一起行走，很少獨自行動。」(B01)

本研究綜合訪談結果，發現影響部分受訪者對於自己是否迷路與教師觀察有些落差，如(A04)同學。此外，也會有同學盡量避免獨自行動的機會，以倚賴他人協助為優先考量，並且認為此方式是最安全與可靠的方式。由此可知，尋路效能每位受訪者標準不一，故研究者將迷路的解決方式列入第 11 試題：「當我迷路

時，我利用人導法，作為環境認知的線索。」與第 14 試題：「當我迷路時，我利用建築元素彼此相對位置的關係，作為環境認知的線索。」其餘的題型依據焦點團體成員意見與定向行動能力檢核手冊，初期編制 32 題(見附錄(一))，後經非正式訪談成員試答後，擬定 23 題(見附錄(二))關於環境知覺與認知，以及尋路效能等題目作為 Q 陳述句。

(3) 環境迴聲線索使用頻率與有用性調查題目

在迴聲線索初擬之前研究者進行非正式訪談。訪談的成員包括定向行動訓練教師(B02)以及焦點團體成員中願意分享迴聲知覺者(A02) (A03) (A04) (A05)等共5位。研究者整理焦點團體成員們所提及迴聲知覺、環境迴聲線索認知與迴聲定位教學(訪談大綱見附錄(三))，內容包括：

「老師，請描述一下在您教學經驗中，所接觸過的學生中使用迴聲定位的情形嗎？」(研究者)

「我知道有些重度視障者迴聲定位能力很強，他們可以迅速在環境中穿梭，沒有被訓練的路徑。」「參與研究的(A02)同學的迴聲定位能力將較於其他同學好很多。」「不過我也遇過會因環境而有不同的迴聲定位能力」「我曾有位學生在安全的環境中，如室內或是熟悉的範圍內(校園)，他可以運用迴聲定位穿梭來去。但是一旦到馬路上不安全感產生，所以迴聲定位就無法使用。我覺得這是心理因素造成。」(B01)

「老師，您們是如何進行迴聲定位教學？」(研究者)

讓個案辨識聲源位置教學為主。站在不同距離搖鈴，讓個案判斷距離位置以及空間大小」。(B01)

「您可以描述一下您的學生迴聲定位在實質環境中的運用嗎？」(研究者)

「每位個案運用迴聲定位辨識環境的能力實在差距很大，此外環境的安全性也會影響使用意願。」「也因此這項定位能力我們不會特別要求學生學習。」(B01)

「您可以描述一下迴聲知覺的感受，以及透過迴聲你可以知道環境哪些線索呢？」(研究者)

「出入口，走廊，空間寬闊或是封閉的感覺我們可以透過迴聲辨識。」(A02)(A03)

「雖然我會使用迴聲，但是因為如果我過於注意這樣的迴聲反而會使我的耳多噪音更大聲。」(A07)

本研究綜合訪談結果，發現這四位全盲者都具有迴聲知覺的能力。但每一位全

盲者迴聲知覺環境訊息的能力有相當大差異。有些人可以運用的很好，有些人反而刻意不去用。所以當(A04)同學提到使用迴聲反而使聽覺更不舒服，實屬於身體上的發展限制。由此可知，尋路時迴聲知覺的應用情形每位受訪者使用頻率與成效不一，故研究者請焦點成員擬出32個經常在實質環境中聽到的迴聲線索作為此試題的參考題目。此外，也根據成員們的建議將迴聲改為聽覺迴聲，會比較能得到視障受訪者的認同，以提高訪談意願。



## 3.5 研究倫理與反思

### 3.5.1 研究倫理

由於質性研究是本著研究者運用局內人的觀點，與被研究對象產生密切的互動關係，並非以局外人觀點，冷靜、客觀的分析行為的因果關係，使得質性研究會比量化研究更重視倫理議題[164, 165]。故研究者考量的倫理議題如下：

- (1) 告知後同意：在進行訪問前向受訪者說明研究者身分、研究目的、方式和流程，以及參與研究可能會有的風險與收穫，並表明受訪者可依個人意願參與，並清楚說明參與研究之權益。
- (2) 志願參與：由於訪談內容涉及受訪者之個人隱私和感受，故受訪者有權自由決定是否參與研究，並得以在任何時刻終止訪談或退出研究。
- (3) 保護隱私、匿名及保密：訪談過程中之錄音，均先經過受訪者同意，遵守保密原則。研究過程中受訪者的個人資料均匿名，以保障受訪者隱私。

### 3.5.2 研究者的反思

在環境設計中克服重度視障者辨識非語音型的導盲引導設施位置一直是仍待解決的課題。雖然研究者高中至碩士階段在建築與空間設計領域中求學，畢業後轉往投入特殊教育工作者，在與視覺障礙學生相處後，才發現到每位重度視障者對於環境知覺與認知的習慣與方法上，個體間差異甚大。可能影響差異的原因，從教育面來說，與家庭教養與支持，以及學校教學有關；從心理面來說，與個人學習心態、個性、以及習慣有關；從發展面來說，與導致障礙原因與障礙程度有關。

也因此，這讓我產生了「疑問」：「為何某些重度視障者在未經使用任何導盲引導設施裝置之下，在實質環境中的定向行動能力也能有好的表現呢？」倘若，能從探究實質環境中的定向行動能力明顯較好的重度視障者在環境知覺與認知的的方法，是否可以進一步改善設計，創造更親和的環境。

## 第四章 視障者空間認知與定向模式及其迴聲線

### 索之環境設計策略探討

同時收集量化與質性資料以解答研究問題。資料收集程序包含三個部分：焦點團體訪談(含 Q 方法論)、結構性深度訪談、實地觀察與深度訪談。本章節就三種資料結果茲一一分析如下。

#### 4.1 知覺方式在尋路上的效能

首先，在探討環境迴聲線索之前，運用 Q 方法分析第一個研究問題：重度視障者其知覺方式在尋路上的效能？此研究問題進行前將依據受訪者的障礙程度分為，有殘餘視力與無殘餘視力的重度視障者，並加以探討二者重度視障者各知覺的模式尋路效能。而尋路效能的界定標準為，當受訪者迷路時是否需要他人協助。本研究問題的探討影響後續研究的重要性有二，一為研究者企圖驗證運用迴聲知覺的能力，是有效辨識環境特性的一種方式。二為影響後續選取受訪對象的障礙程度，例如有殘餘視力的受訪者很少使用迴聲知覺能力，在後續的階段研究中將不列入研究對象，反之則否。

##### 4.1.1 研究對象與方法

本問題的調查對象有男生 5 位，女生 2 位，年齡介於 20-22 歲。依照當事人所持有的身心障礙手冊，均為重度視障者。其中 5 位自述表示無任何殘餘視力可以協助定向行動。2 位自述表示有殘餘視力可以協助定向行動。7 位均無其他特殊疾病。每一位受訪者在行動時皆需要使用手杖，且都曾經在校園中接受定向行動教育訓練四個月，本次研究遵守赫爾辛基宣言的倫理原則。此外，利用適當表格並依照世界醫學會建議的程序獲得參與者的同意。

在 Q 方法的操作過程中，研究者要求每位受訪者根據題目內容進行比較，並排列優先順序(見圖 4-1、圖 4-2)，並將卡片放置在所屬的等級中[175]。



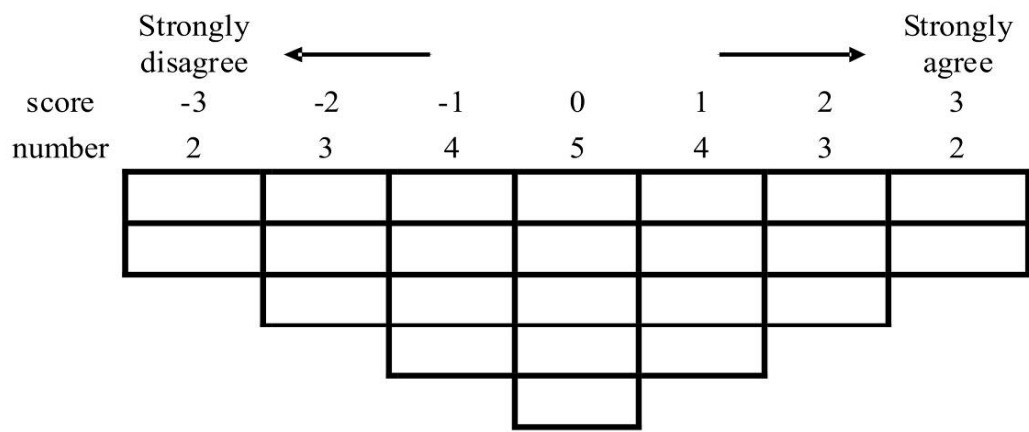


圖 4-1 Q 問句排列與計分方式



圖 4-2 受訪者排列問題之訪談現場

### 4.1.2 Q 方法之量化結果

本研究階段運用 Q 方法論專屬統計分析軟體 PQMethod 進行資料分析統計，歸納三項結果[182]。第一項統計結果是，特徵值大於 1.0 的因素共計 3 個，其可解釋的累積變異量為 77.7542%（見表 4-1）。第二項統計結果是，第 4、5、6、7 個因素特徵值解釋樣本的貢獻量均低於 10%。

表 4-1 因素特徵值

Factor	Eigenvalues	As perentages	Cumul perentages
I	2.2930	32.7574	32.7574
II	1.6845	24.0645	56.8218
III	1.4653	20.9325	77.7542
IV	0.6065	8.6644	86.4186
V	0.4796	6.8511	93.2696
VI	0.3226	4.7512	98.0208
VII	0.1385	1.9792	100.0000

表 4-2 因素主成分分析表

受訪者	Factor I	Factor II	Factor III
A02	0.8038	0.2347	-0.0336
A03	0.8215	-0.2079	-0.1317
A06	0.0523	0.9551	-0.1120
A01	0.1062	0.9074	0.1834
A07	-0.0720	0.1109	0.8069
A05	0.0897	-0.0607	0.8758
A04	0.8307	0.1741	0.2038

依據分類結果的顯示(見表 4-3)，三種模式最重視環境認知的線索各有不同。第一種模式(Factor I)重視嗅覺(No.8,  $P < .01$ , Rnk 3)與障礙覺(No.18,  $P < .01$ , Rnk 3)。第二種模式(Factor II)重視環境中建築元素排列次序概念(No.16,  $P < .01$ , Rnk 3)。第三種模式(Factor III)重視定向行動教師指導的路徑(No.23,  $P < .01$ , Rnk 3)。

歧異句

共識句

表 4-3 因子數列 (Rnk) 與 Z 值

No	Q-Statement	Factor I				Factor II				Factor III				Consensus	
		Rnk	Z scores	P<.01	P<.05	Rnk	Z scores	P<.01	P<.05	Rnk	Z scores	P<.01	P<.05	P>.05	P>.01
1	我外出時通常由父母接送，協助描述週遭環境。	-2	(-0.962)	**		0	(0.192)		*	2	(1.168)		*		
2	我利用物體的輪廓，作為環境認知的線索。	-2	(-1.082)		*	1	(0.406)			0	(-0.158)				
3	我利用音量的大小，作為環境認知的線索。	1	(0.481)			-1	(-0.598)			0	(0.253)				*
4	我利用偶爾出現的特殊聲音（如冷氣機），作為環境認知的線索。	1	(0.467)			0	(0.192)			3	(1.578)		*		
5	我判斷空間的大小，作為環境認知的線索。	0	(0.210)			-2	(-1.005)			0	(-0.253)				
6	我利用鋪面材質的變化，作為環境認知的線索。	1	(0.901)		*	1	(0.406)			1	(0.505)			**	
7	我利用物體的各種形狀，作為環境認知的線索。	0	(-0.248)			1	(0.406)			-1	(-0.978)				
8	我利用特殊氣味（如麵包店、廁所），作為環境認知的線索。	3	(1.359)	**		0	(-0.192)			-1	(-0.505)				
9	我利用自然的氣味（如花、草、樹）作為環境認知的線索。	-1	(-0.420)			-2	(-1.005)			-2	(-1.168)			**	
10	我利用地勢坡度的高低，作為環境認知的線索。	2	(1.134)			2	(1.197)			0	(0.410)			**	
11	當我迷路時，我利用人導法，作為環境認知的線索。	-3	(-1.840)			-3	(-1.795)			2	(1.073)	**			
12	我利用時鐘角度的概念，作為環境認知的線索。	-1	(-0.505)			-1	(-0.384)			-2	(-1.168)			**	
13	我利用建築元素（如建築物、圓環），作為環境認知的線索。	2	(0.915)			3	(1.795)		*	1	(0.821)				*
14	當我迷路時，我利用建築元素彼此相對位置的關係，作為環境認知的線索。	1	(0.257)		*	2	(1.197)		*	-3	(-1.326)	**			
15	我利用道路的空間結構（如平行、垂直），作為環境認知的線索。	-2	(-1.187)			0	(0.023)		*	-2	(-1.073)				
16	我利用建築物的排列次序概念，作為環境認知的線索。	-1	(-0.271)			3	(1.603)	**		-3	(-1.231)		*		
17	我利用迴聲，作為環境認知的線索。	0	(0.033)			-3	(-1.795)		*	-1	(-0.663)				
18	我利用障礙覺，作為環境認知的線索。	3	(2.073)	**		-2	(-1.197)	**		0	(0.410)	**			
19	我利用環境中常有的聲音辨識方向（如說話），作為環境認知的線索。	2	(1.187)			-1	(-0.406)	**		1	(0.915)				
20	我利用估計步行距離，作為環境認知的線索。	-1	(-0.939)			0	(0.192)			-1	(-0.505)				
21	我利用物體的長短或高度，作為環境認知的線索。	0	(0)			0	(-0.214)			-2	(-1.073)				*
22	教師提供的陸標，是環境認知最重要的線索。	0	(0.052)	**		2	(1.388)			2	(1.231)				
23	遵守教師指導的路徑，是環境認知最重要的線索。	-3	(-1.616)	**		-1	(-0.406)	**		3	(1.746)	**			

註：括號內數值為 Z scores

### 4.1.3 研究發現

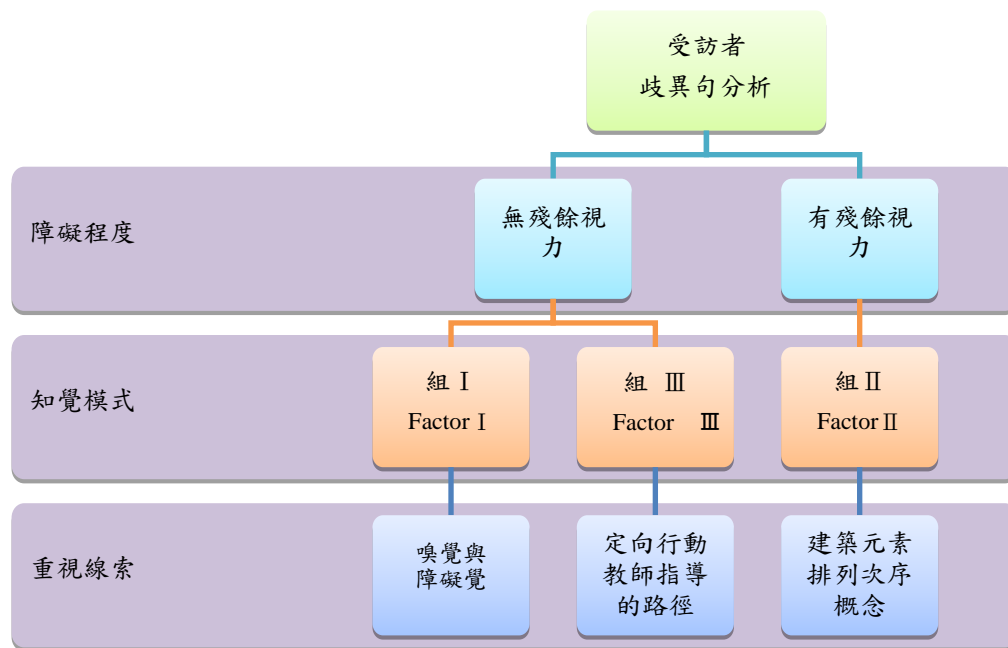
#### (1) 環境認知模式的充分與必要條件

根據 Z-scores 分析受訪者的正、負面意見（見表 4-3）。同為無殘餘視力者（Factor I 與 III）對於第 1、23 題問句（Q-Statement）呈現極端的看法：第三種模式（Factor III）的受訪者非常重視由他人描述的線索（如：父母或老師），但第一種模式（Factor I）的受訪者卻持非常反對意見（Factor III: No.1( $Z=1.168 P < .05$ ), No.23( $Z=1.746 P < .01$ ); Factor I : No.1( $Z=-0.962 P < .01$ ), No.23( $Z=-1.616 P < .01$ ))。再者，第二種模式（Factor II）的受訪者（有殘餘視力者），運用聽覺或障礙覺等線索相較其他類型顯得不重視（No.17( $Z=-1.795 P < .05$ ), No.18( $Z=-1.197 P < .01$ ), No.19( $Z=-0.406 P < .01$ ))。觀察 Factor I 與 Factor III 分類結果顯示當受訪者在感知方向時，易受過去的環境認知經驗與當下自我空間感知運動的相互作用所影響[183]。障礙程度（有無殘餘視力）不是環境認知模式的必要條件。

#### (2) 有效的 2D 空間範圍的界定方式

所有的受訪者一致贊成，利用鋪面材質的變化（NO.6,  $P > .05$ ）、地勢坡度的高低（NO.10,  $P > .05$ ）與建築元素（如：建築物、圓環）（NO.13,  $P > .01$ ）是環境認知有效的線索（見表 4-3）。在環境設計的方法上，依照空間屬性（如：大廳、人行步道或廣場）運用差異材質，區分不同屬性的空間範圍，是常見的設計手法。此類型的建築元素，可以提供受訪者清楚的界定空間範圍，與標定 2D 平面上自身所在的位置。

另一種區分空間常見的設計手法是高低差設計（如：升高或降低基面）[184]。此類型的建築元素，雖然能清楚的界定空間範圍，但須在起點與終點提供適當的坡度（緩坡上升或下降），以免造成危險。由前述結果所示，環境中地面與牆面差異材質的設計手法，有益於受訪者在 2D 地圖中自身定位與環境認知。



註：當受訪者在環境中發生迷路，關鍵原因是失去方向。從本研究第 11、14 題的問句發現，當發生迷路時，第一種模式 (Factor I) 與第二種模式 (Factor II) 的受訪者，能夠利用建築元素彼此相對位置的關係判別方向，不必運用人導法。而第三種模式 (Factor III) 受訪者則需要人導法，才能判別方向。

圖 4-3 受訪者發生迷路時搜尋之重要線索

### (3) 有效的 3D 空間感的界定的方式

當受訪者在環境中發生迷路，關鍵原因是失去方向。從本研究第 11、14 題的問句發現，當發生迷路時，第一種模式 (Factor I) 與第二種模式 (Factor II) 的受訪者，能夠利用建築元素彼此相對位置的關係判別方向，不必運用人導法。而第三種模式 (Factor III) 受訪者則需要人導法，才能判別方向 (見表 4-3、圖 4-3)。此問句結果暗示，第三種模式 (Factor III) 受訪者在環境中分辨自己所在位置的能力，明顯較其他受訪者弱。(Factor I : No.11(Z=-1.840), No.14(Z=0.257 P <.05) ; Factor II : No.11(Z=-1.795), No.14(Z=1.197 P <.05) ; Factor III : No.11(Z=1.073P <.01), No.14(Z=-1.326 P <.01))

第一種模式 (Factor I) 與第三種模式 (Factor III) 的受訪者均為無殘餘視力者。表 4-4 係研究者進一步運用 descending array of difference between factors 1 and 3 分析二者間的共識句與歧異句發現：第一種模式 (Factor I) 的受訪者較注重障礙覺，作為環境認知的線索。透過障礙覺，可以感受空間虛實的變

化，並獲得建築元素在環境中準確的位置與自身的距離[64]。顯示，利用障礙覺所獲得的資訊，其效能等同非視障者利用視覺線索感受建築元素量體與位置的變化。因此，視知覺經驗不是發展空間推理能力的唯一條件[185]。

表 4-4 Factor I 與 Factor III 歧異句分析

No.	Q-Statement	Factor I 組 I	Factor III 組 III	Difference	Consensus Statement
8	我利用特殊氣味（如麵包店、廁所），作為環境認知的線索。	1.359	-0.505	1.864	
18	我利用障礙覺，作為環境認知的線索。	2.073	0.410	1.663	
14	當我迷路時，我利用建築元素彼此相對位置的關係，作為環境認知的線索。	0.257	-1.326	1.583	
21	我利用物體的長短或高度，作為環境認知的線索。	0	-1.073	1.073	<b>Consensus</b>
16	我利用建築物的排列次序概念，作為環境認知的線索。	-0.271	-1.231	0.960	
9	我利用自然的氣味（如：花、草、樹）作為環境認知的線索。	-0.420	-1.168	0.748	<b>Consensus</b>
7	我利用物體的各種形狀，作為環境認知的線索。	-0.248	-0.978	0.730	
10	我利用地勢坡度的高低，作為環境認知的線索。	1.134	0.410	0.724	<b>Consensus</b>
17	我利用迴聲，作為環境認知的線索。	0.033	-0.663	0.696	
12	我利用時鐘角度的概念，作為環境認知的線索。	-0.505	-1.168	0.663	<b>Consensus</b>
5	我判斷空間的大小，作為環境認知的線索。	0.210	-0.253	0.462	
6	我利用鋪面材質的變化，作為環境認知的線索。	0.901	0.505	0.396	<b>Consensus</b>
19	我利用環境中常有的聲音辨識方向（如：說話），作為環境認知的線索。	1.187	0.915	0.271	
3	我利用音量的大小，作為環境認知的線索。	0.481	0.253	0.229	<b>Consensus</b>
13	我利用建築元素（如：建築	0.915	0.821	0.095	<b>Consensus</b>

表 4-4 Factor I 與 Factor III 歧異句分析

No.	Q-Statement	Factor I 組 I	Factor III 組 III	Difference	Consensus Statement
	物、圓環)，作為環境認知的線索。				
15	我利用道路的空間結構（如：平行、垂直），作為環境認知的線索。	-1.187	-1.073	-0.113	
20	我利用估計步行距離，作為環境認知的線索。	-0.939	-0.505	-0.434	
2	我利用物體的輪廓，作為環境認知的線索。	-1.082	-0.158	-0.925	
4	我利用偶爾出現的特殊聲音（如冷氣機），作為環境認知的線索。	0.467	1.578	-1.111	
22	教師提供的陸標，是環境認知最重要的線索。	0.052	1.231	-1.179	
1	我外出時通常由父母接送，協助描述週遭環境。	-0.962	1.168	-2.130	
11	當我迷路時，我利用人導法，作為環境認知的線索。	-1.840	1.073	-2.913	
23	遵守教師指導的路徑，是環境認知最重要的線索。	-1.616	1.736	-3.353	

最後，綜述本研究發現，本研究的組 I 第一種模式（Factor I）受訪者可由障礙覺(Obstacle perception)產生的 3D 訊息，輔助定位自身所在 2D 地圖位置。因此，環境中建築元素量體變化的設計手法，有益於障礙覺的認知與掌握空間感，輕易判斷自身所處的環境。理想的環境元素規劃應能提高 3D 空間概念的 formed，而改善其 2D 地圖定位與環境認知能力。組 III(Factor III)若未能善用障礙覺知覺環境線索，定向訓練仍為主要改善途徑。

## 4.2 知覺方式與環境線索在定向上的應用

本階段研究調查的動機來自於第一階段的研究結果顯示，Factor I 的受訪者運用障礙覺的認知與掌握空間感，易於判斷自身所處的環境。所以，當該組受訪者在迷路時，可以藉由障礙覺(Obstacle perception)產生的 3D 訊息，輔助定位自身所在 2D 地圖位置。因此，本階段藉由實地參與觀察法與深度訪談法，蒐集受訪者的尋路經驗，並更進一步的理解與歸納受訪者在環境中感知環境線索的調查方式，以回應本研究問題二：重度視障者知覺方式與環境線索在定向上的應用？本研究試圖探討視障者在行走中使用的陸標類型；並探討視障者辨識這些陸標的知覺方式與環境線索。本研究的調查內容如下：

- (1) 觀察與紀錄視障者在校園環境中建構的陸標。
- (2) 調查視障者辨識陸標時，最經常使用的知覺方式與環境線索。

### 4.2.1 調查步驟、對象與範圍

本階段調查三步驟之內容見圖 4-4 所示：

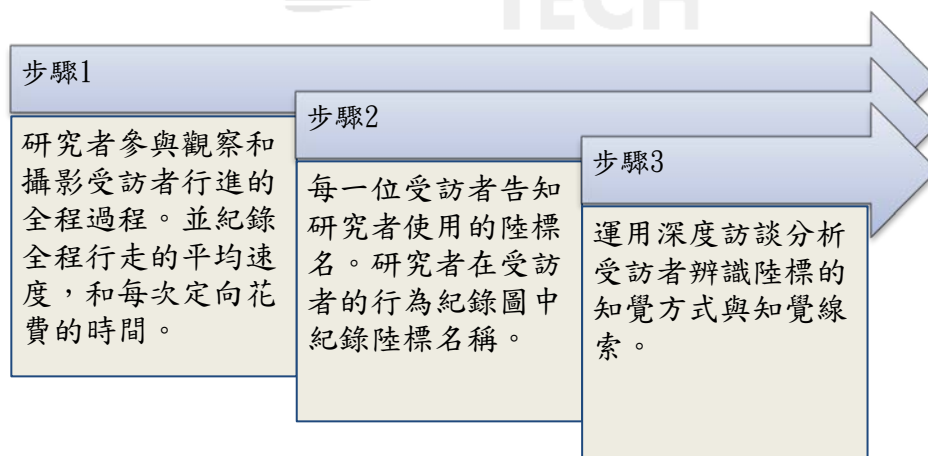
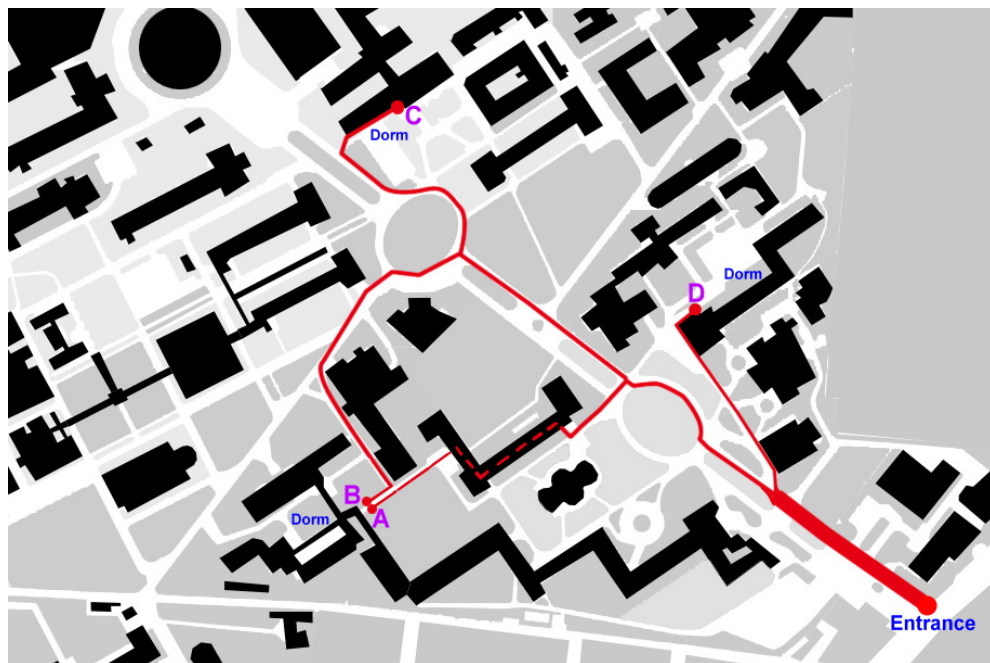


圖 4-4 本研究問題(二)之調查步驟



此階段調查對象從第一研究階段中的 Factor I 與 Factor I 的受訪者，原因是二組受訪者皆認為經常運用障礙覺，且為全盲者。5 位受訪者中，男生 3 位，女生 2 位，平均年齡為 19.2 歲。白天與夜晚行走時皆需使用手杖。入學時，每位受訪者已接受為期 2 個月的個別化定向行動教學，協助認知新的校園環境。

當知覺者在感知方向時，容易受到過去的環境認知經驗與當下自我空間感知的相互作用影響[186]。為了尊重受訪者不輕易改變行走路線的習慣，並考量 4 位受訪的對於環境認知經驗的個別差異，所以由受訪者選擇自己最熟悉的路徑行走。觀察範圍自校門（起點）至宿舍（終點）（見圖 4-5）。這樣的觀察範圍，雖然限制研究者觀察不同的受訪者使用相同陸標的情況。但是本調查能藉由不同的路徑觀察的機會，可以從每一位受訪視障者的個人主觀訊息中發現新的事證。



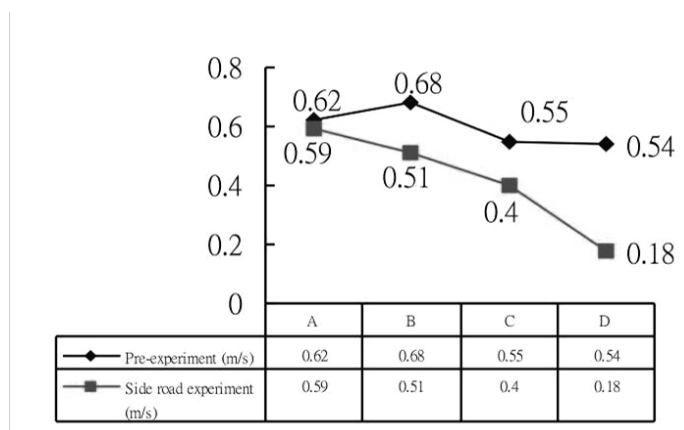
註：受訪者從校門口獨立行走至個別宿舍，本文藉由不同的路徑觀察的機會，可以從每一位受訪視障者的個人主觀訊息中發現新的事證。

圖 4-5 研究問題(二)之研究範圍

## 4.2.2 實地觀察之量測結果

本研究進行實驗之前，首先測量 4 位受訪者直線行走的平均速度為：A02=0.62 m/s，A03=0.68 m/s，A04=0.55 m/s，A07=0.54 m/s (見表 4-5)。行經岔路時的平均速度為：A02=0.59 m/s，A03=0.51 m/s，A04=0.40 m/s，A07=0.18 m/s(見表 4-6)。由測量紀錄值發現，在直線行走的平均速度 4 位實驗者差距甚小，但當行經岔路時，會因為定向時間多寡，而影響行進的平均速度。

表 4-5 受訪者直線行走與岔路行走平均速度之量測結果



註：A=A02,B=A03,C=A04,D=A07

表 4-6 受訪者岔路口定向時間之量測結果

受訪者	觀察紀錄值				岔路口定向時間 (四分位數)			
	路徑距離 (M)	完成時間 (S)	平均速度 (m/s)	定向時間 (S)	全距	最小值	最大值	平均數
A02	260.7	435	0.59 m/s	100	13.00	10.00	23.00	16.6667
A03	253.44	497	0.51 m/s	107	17.00	10.00	27.00	17.8333
A04	278.85	706	0.40 m/s	161	40.00	10.00	50.00	26.8333
A07	118.15	667	0.18 m/s	378	68.00	27.00	95.00	63.0000

另從表 4-6 顯示，受訪者在岔路口的定向時間，A02 平均數為 16.67 秒，是所有實驗者中時間花費最短者；反之，A07 平均數為 63 秒，是所有實驗者中時間花費最長者。全距範圍代表實驗者的在空間定向時的穩定性，全距越小穩定度越高，全距越大穩定度越低。本研究的實驗者全距為 A02 (13)、A03 (17)、A04 (40)、A07 (68)，顯示 A02 生在本研究空間定向最穩定，A07 最不穩定。又從受訪者迷路發生的機率看來，A02、A03 行經岔路口 6 次，沒有發生迷路 ( $P(c)=1$ )；A04 經岔路口 6 次中有 1 次錯失轉彎而導致迷路。A07 經岔路口 6 次都發生迷路。由此可知受訪者 A02、A03、A04 的方位辨別力優於 A07。綜述受訪者的定向行動行為步驟為：

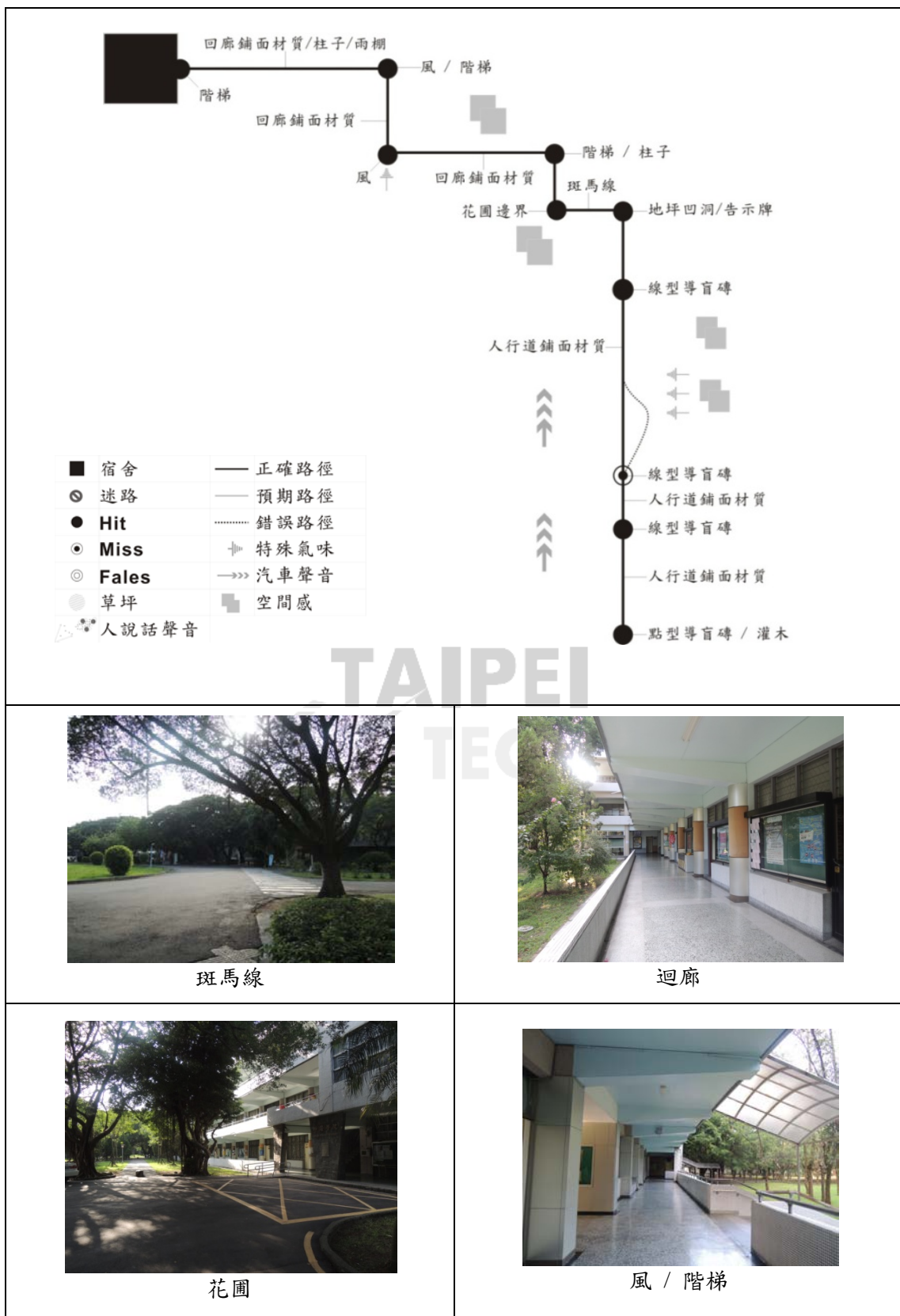
- (1) 確定相對位置：受訪者首先確定起點與終點(自己與宿舍)間的相對位置關係。
- (2) 建構參照物：
  - 受訪者 A02、A03、A04 習慣於起點(校門)與終點(宿舍)間的路徑上建立數個各種類型的固定參照物，警示自己與環境的關係或辨識方向用，並利用道路旁連續的路緣石或地坪鋪面向前移動。
  - 受訪者 A07 則習慣於起點(校門)與終點(宿舍)參照道路旁連續的路緣石地坪鋪面向前移動。

圖 4-6、4-7、4-8、4-9 為 4 位受訪者之行為紀錄圖，從行為紀錄圖綜述受訪者在空間中移動時的幾項特點：

- (1) 在空間移動時需要運用大量的陸標做為空間移動時的參考資訊。
- (2) 定向時，運用數個獨立的陸標，提醒自己方向的變換。並賦予每個陸標準確的意義，如：(陸標，方向)=(大樹，右轉)。在參照系統中形成一個「點」。
- (3) 連結每個「點」之間的陸標具有連續性的引導功能，在參照系統中形成「線」。
- (4) 「點」與「線」建構出受訪者的空間參照系統。陸標是建構空間參照系統中的關鍵因子。受訪者 A02 與 A04 運用陸標彼此間與自身的位置關係，當發生迷路時，不需他人的協助，亦能判斷方向尋找到正確的路徑。顯示陸標的建立，有助於提供受訪者統整空間概念。

受訪者藉由數個單一的「點」型參照物作為定向時的參考資訊，以及數個「線」型參照物作為移動時的參考資訊，共同建構「點與線」型的空間參照系統。環境與空間是由各種人工建築元素（如：建築物、街道家具）與自然元素（湖泊、河）組合而成，複雜且無次序性。因此，全盲者身處在如此複雜的環境與空間中，運用點與線型的空間參照系統與空間感，建構非視覺性的空間經驗，以協助自我在空間中安全的移動。





斑馬線



迴廊

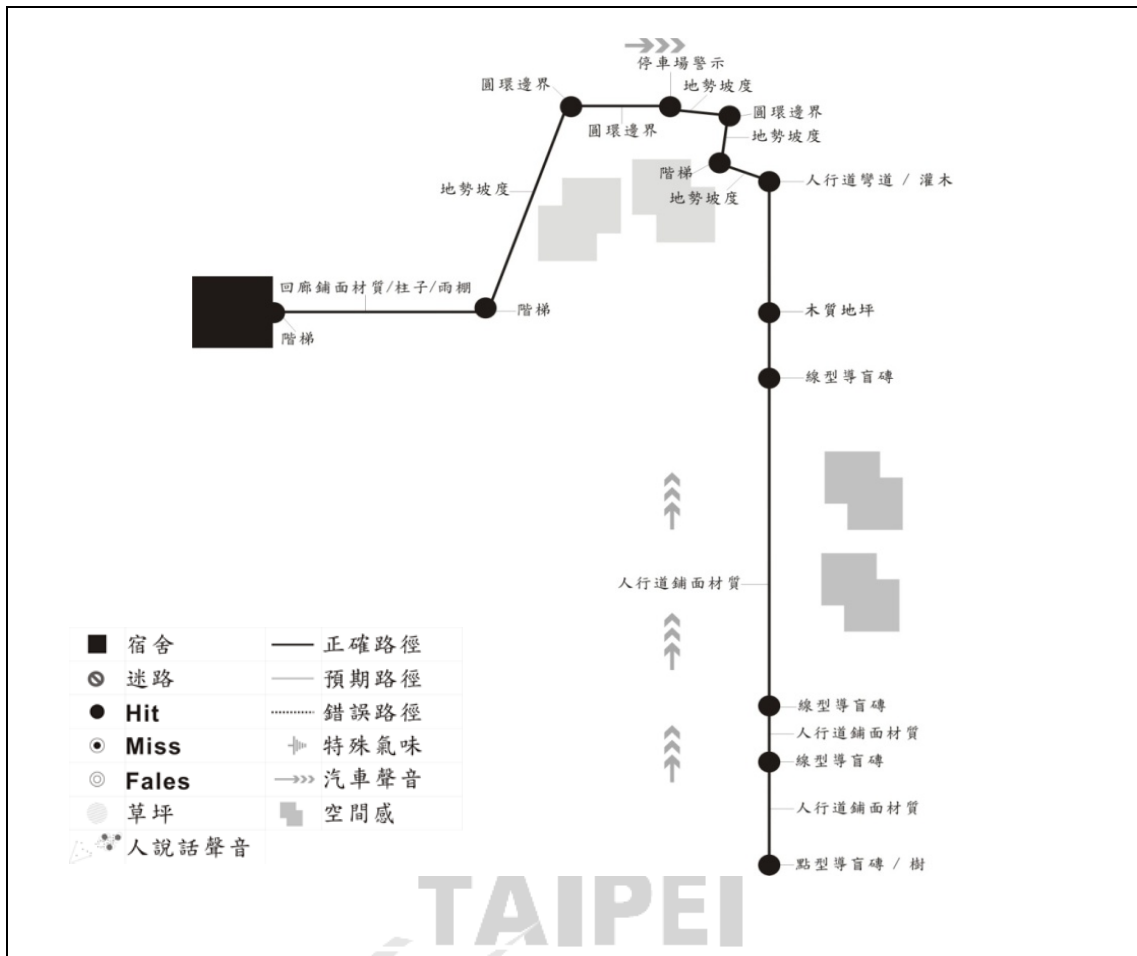


花園



風 / 階梯

圖 4-6 A02 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照



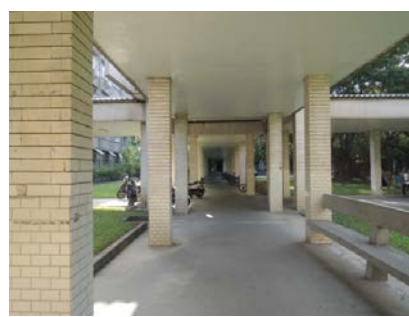
停車場



圓環 / 靜心堂 / 地勢坡度



迴廊 / 雨棚



柱子

圖 4-7 A03 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照

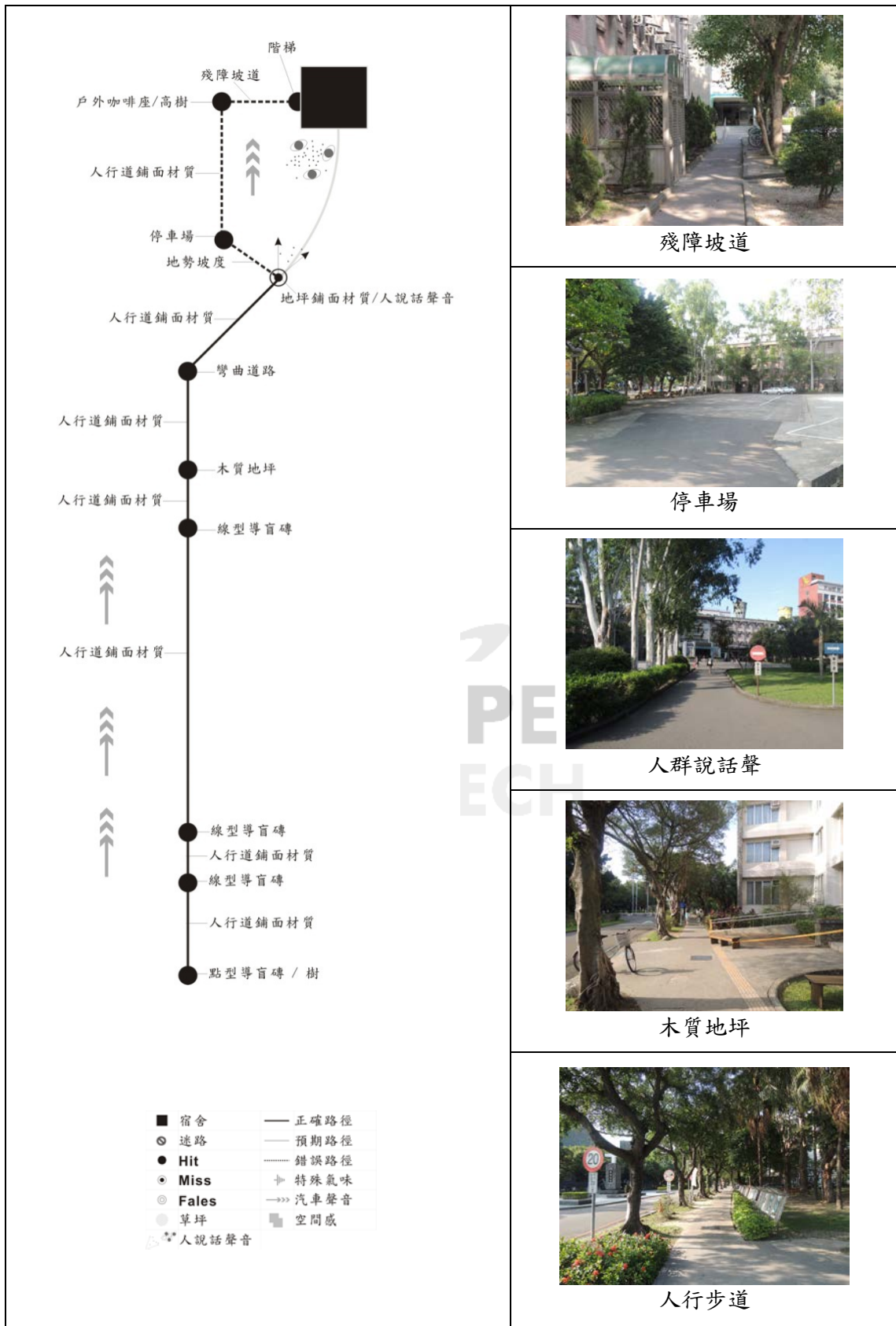
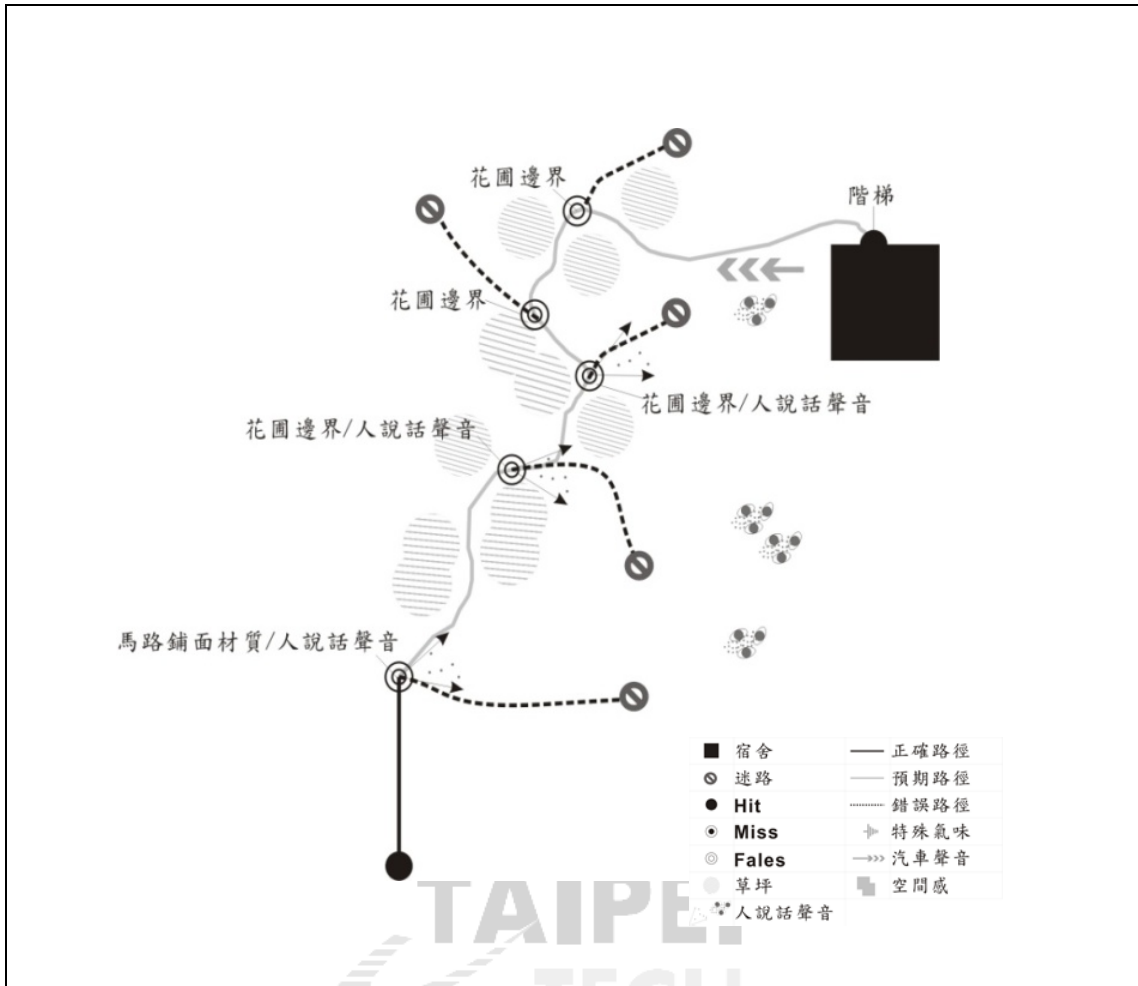


圖 4-8 A04 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照



馬路鋪面



人群說話聲



花園



機車停放區 / 階梯

圖 4-9A07 受訪者實質環境行走紀錄圖與現況照



### 4.2.3 深度訪談之質化結果

運用參與觀察法，本研究記錄所有受訪者在行進過程中，為了定向所使用的陸標。所有的陸標被註明在每一位受訪者的行為紀錄圖中，見圖 4-10。在行進過程中，受訪者在行經岔路口時，有時候會錯失陸標而發生迷路。受訪者 A04 發生過 1 次迷路；A07 則發生 4 次迷路。這時他們需要研究者的協助，引導其回到正確的路徑。圖上有註記“×”的陸標，代表被受訪者需要協助。受訪者 A02 雖發生過 1 次迷路，但能自己改正方向與路徑，順利回到宿舍。

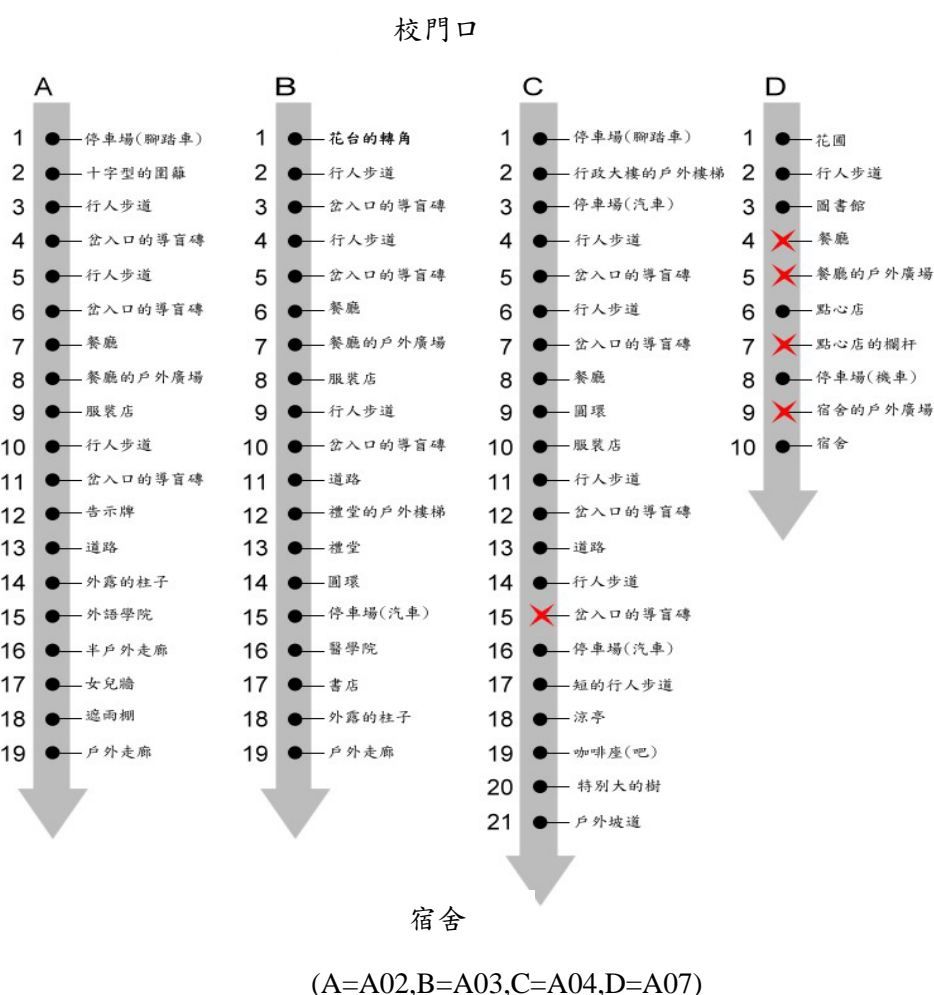


圖 4-10 受訪者實質環境行走環境線索使用紀錄

本研究依據實質環境的參與觀察與深度訪談結果，獲得 4 位受訪者的知覺環境線索方式和內容，並將其歸類在環境設計項目中，且說明每一項計畫被受訪者所關注的環境線索與知覺方式以及環境設計方法，見表 4-7。

表 4-7 環境線索、知覺方式與環境設計方法對應

環境設計項目		受訪者關注的環境線索	知覺的方式	環境設計
基地計畫	區位	教學區、行政大樓區、宿舍區	觸覺 運動知覺 障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地坪鋪面材質的變化</li> <li>● 地勢的坡度的變化</li> <li>● 建築物的高低變化</li> </ul>
	建築配置	建築物彼此之間的相對位置判斷	障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築密度的變化</li> </ul>
	道路與圓環	車流方向	聽覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 單向車道、雙向車道的設計與規劃</li> <li>● 道路與行人步道之間的距離的變化</li> <li>● 道路的寬度變化</li> </ul>
		自己與道路的距離		
		空間尺度	障礙覺、迴聲	
		形狀	觸覺、運動知覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 圓環附近道路形狀的變化</li> </ul>
導盲設施	導盲磚	觸覺、運動知覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 岔路口設置平面式的導盲設施</li> </ul>	
開放空間	空間尺度	寬闊	障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開放空間面積的變化</li> </ul>
	相對位置	開放空間與鄰棟建築物的相對位置	障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開放空間與鄰棟建築物距離的變化</li> </ul>
	戶外走廊	虛實界面	觸覺、障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 牆的間距設計與風向的營造</li> </ul>
		風向		
	空間屬性	停車場、戶外咖啡座、戶外廣場等	聽覺、嗅覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計各種行為活動的戶外空間，如表演廣場、坐椅等等，以吸引人們聚集而產生活動行為，發出噪音。</li> </ul>
	行人步道	邊界線	觸覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收邊的細部設計變化</li> </ul>
		植栽	觸覺、障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 沿路植栽的類型與形狀的變化</li> </ul>
花園/圍籬	形狀 立面材質	觸覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 花園/圍籬形狀、長度、高低的變化</li> <li>● 立面材質的變化</li> </ul>	
建築物	量體	高度與寬度	障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築物量體變化設計</li> </ul>
	建築構造	女兒牆、欄杆、柱子	觸覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 立面材質、高度、寬度與形狀等變化</li> </ul>
		遮雨棚	觸覺、聽覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 材質、長度、間距的變化</li> </ul>
		戶外坡道、樓梯	運動知覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 形體與地勢的變化</li> </ul>
	出入口	空間窄化	聽覺、障礙覺、迴聲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出入口空間形式的變化</li> </ul>
機能	餐廳、服裝店、外語學院、圖書館等	聽覺、嗅覺	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 等候空間的設計，以吸引人們聚集而產生活動行為，發出噪音。</li> </ul>	

## 4.2.4 研究發現

本研究將 4 位受訪者在行進時所使用的陸標依照類型歸類，並進行深度訪談。在深度訪談過程中，每位受訪者提供了支持他們辨識陸標的”知覺方式”與”環境線索”。藉由訪談釐清每個陸標在受訪者在空間中移動時，象徵的空間訊息意義為何？訪談的結果顯示在圖 4-11 之中。經本研究調查發現彙整下列要點：

- (1) 受訪者在辨識每一個陸標過程中，地坪材質、地勢坡度與邊界線是每一位受訪者最常使用的環境線索。他們都使用”觸覺”搜尋不同的地坪材質與邊界線，使用”運動知覺”感受地勢坡度變化。
- (2) 受訪者 A02、A03 相較與 A04、A07 擅長運用”障礙覺”、”迴聲”等感官知覺，辨識空間尺度、建築物量體與空間配置情形(如：戶外廣場、獨棟餐廳、連棟商店、建築物、行人步道、道路)。
- (3) 根據受訪者 A02、A03 表示”障礙覺”與”迴聲”是辨識環境的空間尺度、建築量體等環境特徵的最好方式。
- (4) 本研究也進一步訪談受訪者 A04 與 A07 ”為何不常使用障礙覺與迴聲搜尋環境線索？”。受訪者 A04 表示自己因聽力受損，所以聽覺與迴聲的環境線索不易搜尋。受訪者 A07 表示自己因聽力異常，所以具有迴聲的環境導致聽覺噪音的產生。

綜述此階段的調查結果，而具有”障礙覺”與”迴聲”知覺能力者，能夠藉由這 2 項的知覺能力，感受到環境中建築量體、空間尺度等的空間韻律與節奏的空間感變化。聽力受損或異常導致受訪者 A04 與 A07 知覺線索的距離受限於身體本體的範圍[187]，無法超越身體本體的範圍判斷空間尺度、建築物量體與空間配置情形。也因此當發生迷路時，容易時去方向，比較需要他人的協助。



## 4.3 迴聲線索在尋路上的空間倚賴率

根據前一階段的研究顯示，「障礙覺」與「迴聲」知覺能力的受訪者，能夠藉由這2項的知覺能力，感受到環境中建築量體、空間尺度等的空間韻律與節奏的空間感變化。因此，本研階段的研究問題為：重度視障者在實質環境中運用迴聲，知覺哪些重要的迴聲線索？而這些迴聲線索能產生的迴聲倚賴率為何？

### 4.3.1 調查對象與方法

圖 4-12 為本研究調查對象、方法與工具之關聯圖。研究者起初意圖建立一份尋路時可能使用的迴聲線索清單。根據 Q 方法研究結果，研究者邀請無殘餘視力的五位焦點團體成員協助討論迴聲線索清單。研究者向參與者解釋迴聲線索一詞的確切意義。接著，研究者也提供焦點團體成員們一些範例關於文獻曾報導為普遍用於尋路的迴聲定位與迴聲模型（例如入口處）。研究者請焦點團體成員彼此討論他們在室內或室外，在校園或都市環境中行動時使用的迴聲線索。此階段選擇焦點團體形式做為研究方法是因為研究者對於迴聲知覺環境訊息的能力有限，討論過程中會產生在無互動力團體內較無法取得的資料和見解[188]。並藉由有迴聲知覺能力豐富者作為主持人。此方式的調查意圖是，探究哪些是無殘於視力的重度視障者認為在尋路經驗中，最重要的迴聲線索為何？調查的特定目標如下：

- (1) 辨識視障者尋路時最常使用的迴聲線索；
- (2) 確認哪些是被視為對尋路最有用的迴聲線索；
- (3) 依照重要性對尋路時使用的迴聲線索進行排列。

此階段利用焦點團體篩選出的迴聲線索清單做為建立結構性深度訪談內容的基礎。結構性深度訪談內容針對各項迴聲線索提出兩個問題：「當你尋路時多常使用迴聲辨識“○○”線索？」以及「你認為利用迴聲辨識“○○”線索對你尋路幫助的程度？」兩個問題皆採用四點李克特氏量表。第一個問題的四個可能回答為「從來沒有」、「很少」、「偶爾」和「時常」；第二個問題的四個可能回答為「完全沒有幫助」、「有一點幫助」、「有適度地幫助」和「有幫助」。問卷也包含關於參與者個人特徵的問題（例如年齡、性別、視覺障礙開始時的年齡、視力狀態、行動訓練以及獨立行動）。共計 17 位無殘餘視力者

參與此次結構性深度訪談。

「你有多常在尋路時使用這項迴聲線索？」以及「你認為這項迴聲線索對你的尋路多有幫助？」兩個問題皆採用四點李克特氏量表。第一個問題的四個可能回答為「從來沒有」、「很少」、「偶爾」和「時常」；第二個問題的四個可能回答為「完全沒有幫助」、「有一點幫助」、「有適度地幫助」和「有幫助」。訪談內容也包含關於參與者個人特徵的問題(例如年齡、性別、視覺障礙開始時的年齡、視力狀態、行動訓練以及獨立行動)。

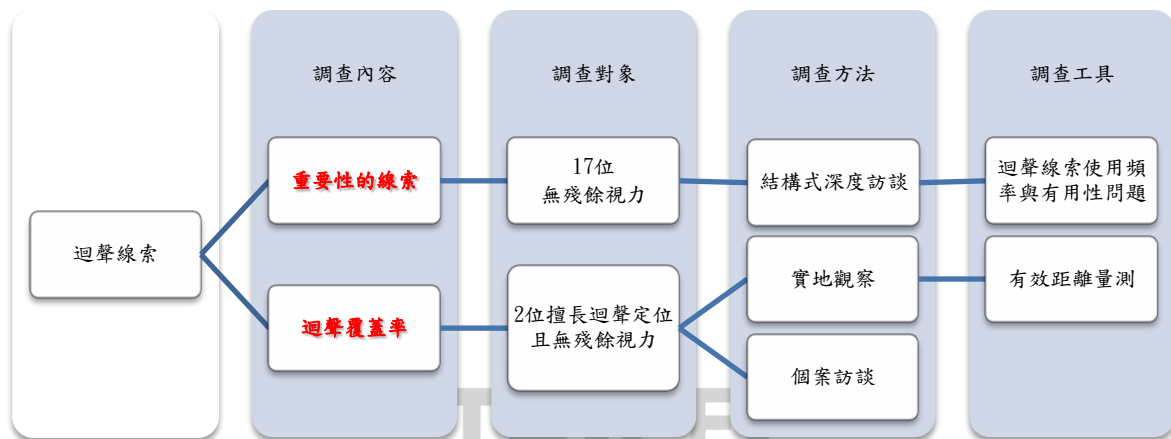


圖 4-12 研究問題(三)調查對象、方法與工具之關聯圖

### 4.3.2 結構式深度訪談之結果分析

研究者分析來自於焦點團體討論篩選的資料。記錄各受訪者陳述的所有迴聲線索，並建立一份清單。團體討論和互動結果產生一份尋路時使用的 36 項迴聲線索清單。並進一步將清單線索清單歸類為建築物、植栽、街道家具等三大類的環境設計元素。且計算各問題迴聲線索的平均值（頻率和有用性）。利用受訪者對問題的回答建立兩份不同的迴聲線索清單：(1)依照最常使用的順序排列之迴聲線索清單；(2)依照被認為對尋路最有用的順序排列迴聲線索清單（見附錄(四)）。一些線索為時常使用但卻具低有用性分數，反之亦然。為了確認對尋路有整體性影響的迴聲線索，研究者建立了第三份清單，其中包含對尋路最重要的迴聲線索。重要性的計算方式：

$$\text{線索使用頻率} \times \text{線索有用性} = \text{線索重要性}$$

表 4-8 是依照對尋路的重要性順序排列的迴聲線索清單。圖 4-13 顯示各項迴聲線索頻率和有用性獲得的分數，以及重要性的整體分數。例如，問題「你認為這項迴聲線索對你的尋路多有幫助？」的迴聲線索中出入口之平均分數為 3.9，這表示受訪者們的回答介於「有適度地幫助」和「有幫助」之間。

表 4-8 迴聲線索使用頻率、有用性與重要性之排序表

	迴聲線索	頻率 平均數	排序	有用性平 均數	排序	重要性	排序
1	辨識準備前往的方向	3.50	4	3.20	8	11.20	7
2	障礙物	3.70	1	3.60	2	13.32	2
3	自己所在的位置	3.30	7	2.90	13	9.57	12
4	環境特性	3.70	2	3.10	9	11.47	5
5	建築物的高度	2.90	15	2.20	25	6.38	18
6	建築物的寬度	3.00	12	2.40	20	7.20	15
7	建築物的出入口	3.70	3	3.90	1	14.43	1
8	建築物的窗戶	2.30	23	2.00	30	4.60	28
9	建築物的門	3.00	13	3.50	5	10.50	9
10	建築物的柱子	3.00	14	2.70	14	8.10	14
11	建築物的 2 樓以上的陽台	1.70	31	1.60	35	2.72	33
12	建築物的走廊	3.40	5	3.50	3	11.90	3

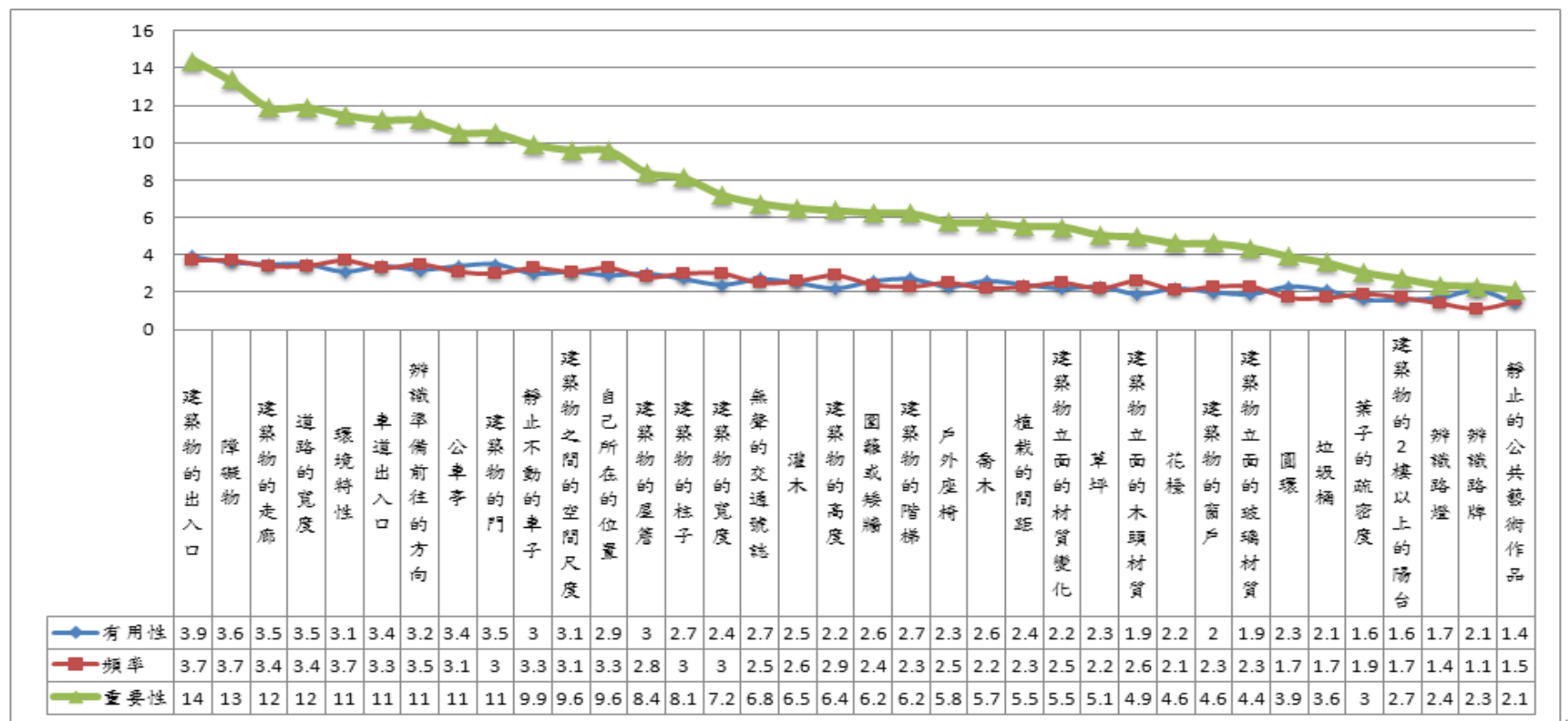
表 4-8 迴聲線索使用頻率、有用性與重要性之排序表

	迴聲線索	頻率 平均數	排序	有用性平 均數	排序	重要性	排序
13	建築物的階梯	2.30	24	2.70	16	6.21	20
14	建築物的屋簷	2.80	16	3.00	12	8.40	13
15	建築物與建築物之間的空間尺度	3.10	10	3.10	10	9.61	11
16	建築物立面的木頭材質	2.60	17	1.90	31	4.94	26
17	建築物立面的玻璃材質	2.30	25	1.90	32	4.37	29
18	建築物立面的材質變化	2.50	19	2.20	26	5.50	24
19	喬木(高的樹木)	2.20	27	2.60	18	5.72	22
20	灌木(矮的樹叢)	2.60	18	2.50	19	6.50	17
21	草坪	2.20	28	2.30	23	5.06	25
22	花檯	2.10	29	2.20	27	4.62	27
23	葉子的疏密度	1.90	30	1.60	34	3.04	32
24	植栽的間距(如：樹木與樹木的間距)	2.30	26	2.40	21	5.52	23
25	靜止不動的車子	3.30	8	3.00	11	9.90	10
26	辨識路燈	1.40	35	1.70	33	2.38	34
27	公車亭	3.10	11	3.40	7	10.54	8
28	戶外座椅	2.50	20	2.30	22	5.75	21
29	雕塑品(如銅像)或公共藝術作品	1.50	34	1.40	36	2.10	36
30	道路的寬度	3.40	6	3.50	4	11.90	4
31	辨識路牌	1.10	36	2.10	29	2.31	35
32	無聲的交通號誌	2.50	21	2.70	15	6.75	16
33	圓環	1.70	32	2.30	24	3.91	30
34	垃圾桶	1.70	33	2.10	28	3.57	31
35	圍籬或矮牆	2.40	22	2.60	17	6.24	19
36	車道出入口	3.30	9	3.40	6	11.22	6



此階段的研究目的為調查哪些迴聲線索較常被使用，以及哪些是受訪者認為對於在校園或都市環境中尋路最有用的迴聲線索。研究者運用頻率與有用性的順序作為基礎計算，以分析受訪者所提供的所有迴聲線索的整體顯著性「指標」。在焦點團體成員討論清單中，多數的迴聲線索衍生自建築物，如建築物的出入口、建築物走廊或者車道出入口。街道家具的辨識則來自於具有功能性的家具為主，如公車亭或無聲的交通號誌等。此外也有成員提供植栽種類與間距或栽種形式等線索。前10項經計算確認為對尋路最重要的迴聲線索中，其中有3項直接與建築物出入口有關，如建築物的出入口、建築物走廊或者建築物的門，這可能表示受訪者會偏向專注於建築物相關的出入口是因為他們努力試圖到達這些建築物。此外第10項建築物的屋簷可以使受訪者約略判斷建築物的形式或最為高度的判斷。車道的出入口與靜止不動的車子會受到受訪者重視的原因為避開危險。對於空間尺度的辨識則著重於道路的寬度與建築物之間的空間尺度。在街道家具的辨識則重視公車亭的迴聲，這可能表示受訪者是因為他們努力試圖到達公車亭。

第二個觀察結果與一些線索的頻率和有用度分數之間的差異有關。雖然一些迴聲線索在頻率和有用度的分數都相當高，但一些迴聲線索在尋路有用度獲得高分，例如建築物的門在有用性排第5名，介於適度幫助與有幫助之間。但在使用頻率卻排名在第13名，偶爾使用。此發現表示，雖然一些建築物的門對於受訪者來說是有用的，但是在環境中未必能經常有機會搜尋到此線索。訪談資料顯示受訪者利用迴聲獲得不同種類的空間資訊。例如，他們利用迴聲線索確認物件或特質在環境中的位置，藉以了解該物件或特質（如出入口）就在附近，以及做為有用的參考點。



註：本圖說明受訪者重要的迴聲線索為依序為(1)建築物出入口(2)建築物半戶外走廊(3)建築物的寬度(4) 車道出入口 (5)公車亭 (6)建築物的門(7) 靜止不動的車子(8) 建物之間空間尺度(9)建築物的屋簷(10) 建築物的柱子

圖 4-13 迴聲線索使用頻率、有用性與重要性之折線圖

### 4.3.3 迴聲線索倚賴率量測結果

研究者從結構式深度訪談的 17 位受訪者當中，經由所有受訪者與二名教師的一致推薦迴聲知覺能力最佳的 A03 受訪者參與此階段研究，另研究者隨機挑選 A02 受訪者也同時參與。實地觀察與開放性訪談。主要係進一步觀察前述結構性訪談的研究結果在實質環境中線索的迴聲倚賴率，同時鼓勵受訪者盡可能描述越多他可能使用各迴聲線索的方式。研究者將這些訪談全程錄音並完全謄寫。

本次調查的路徑的起點是 A02、A03 的系館，終點是他們的宿舍（圖 4-14）。路徑的寬度約 480 cm，總長約 11,100 cm，鋪面材質是瀝青混凝土，整條道路沒有行人步道，人和車沒有分道（圖 4-15、圖 4-16）。

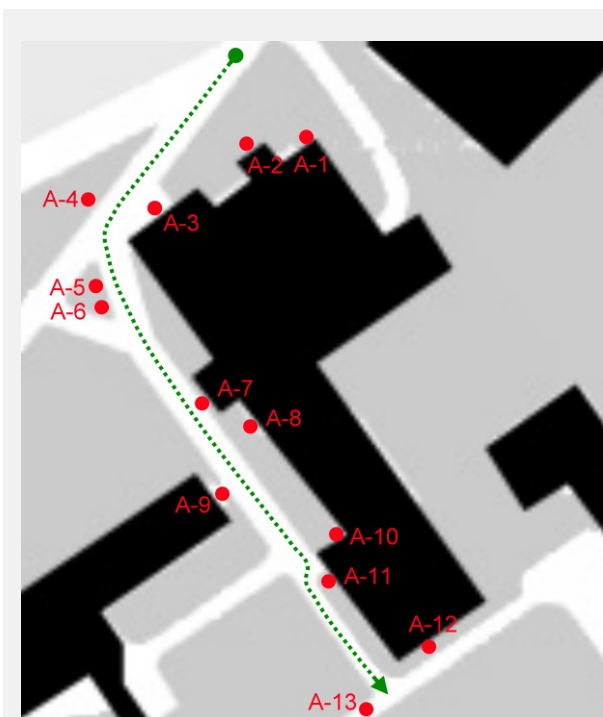


圖 4-14

研究問題(三)之調查路徑的平面圖和迴聲線索的位置圖



圖 4-15

研究問題(三)之起點路徑的現況



圖 4-16

研究問題(三)之終點路徑的現況

A03 受訪者習慣運用長杖敲擊路面產生聲源，判斷環境迴聲；A02 受訪者習慣運用彈指、舌尖與長杖敲擊路面產生聲源，判斷環境迴聲。此外，2 位應答者皆可以獨立在校園中內行走，不需要他人的陪伴。研究者根據 2 位受訪者描述自我迴聲知覺能力內容中，發現 A02 與 A03 在辨識物體的虛、實界面的迴聲能力上有明顯差異。A03 可以在 250 cm 之處，知覺到物體的虛、實界面的迴聲，以及辨識虛、實的界面所形成的穿透性（見圖 4-17），而 A02 則必須在 70 cm 之處才能知覺界面的穿透性（見圖 4-18）。當 A02 在 250 cm 之處時，僅能將物體視為整體的實體界面。

「您能描述站在這棟建築之前的迴聲感受嗎？」(研究者)

「我要站在這個位置(約 70 cm)才能感覺到牆壁有格子造型(穿透的感覺)，如果站得更遠點，我會感覺是一整片立體的感覺(立面)，也就是知道前方有一個很大的障礙物。」(A02)

「我站在這個位置(約 250 cm)可以感覺到牆壁的表面跟一般實體牆面，因為穿透的迴聲很明顯。」「另外，通常牆面的迴聲已經可以足以引導我行進，所以牆面之前的灌木或是路燈等等，我雖然聽得到迴聲但是我會刻意忽略，避免分心。」(A03)



圖 4-17

A03 受訪者站在 250 cm 處聆聽格子窗的迴聲

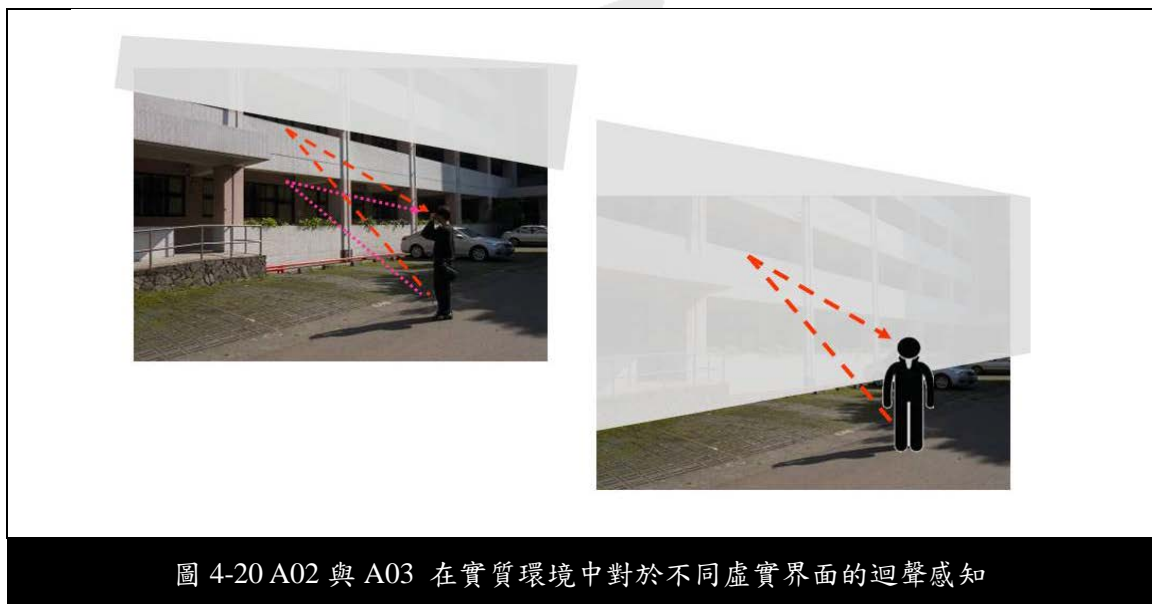
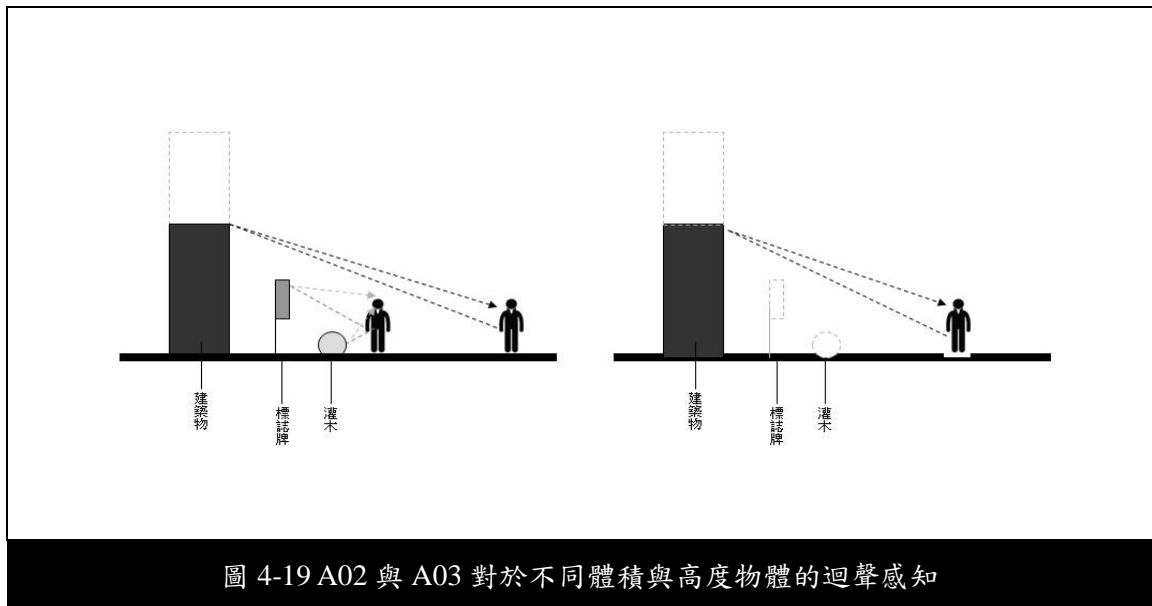


圖 4-18

A02 受訪者站在 70 cm 處聆聽格子窗的迴聲

圖 4-19 與 4-20 為研究者根據 2 位受訪者口述自我迴聲知覺能力，進而描繪出 2 位受訪者在實質環境中，對於建築元素的高度以及虛實界面迴聲知覺的情形。二位受訪者可以根據迴聲的反射音，隱約判斷出建築的高度且是一個”大於值”，而非確實的高度。根據 A03 的口述環境中的建築元素(植栽或是路燈)只要是在距離範圍

內，都可以感受得到其迴聲；然後 A02 怎只能感受建築量體的迴聲，對於較窄、矮、小等的細小建築元素較難辨識。



研究者根據 A02 與 A03 二者迴聲知覺能力初步訪談，以及 A03 平時喜歡使用數位自動相機拍照(他是利用人或物體的聲響及迴聲來判斷鏡頭對焦的方向)，所以邀請 A03 運用相機記錄他在行走時重要的迴聲線索(見圖 4-21、圖 4-22)。研究者也量測這些迴聲線索與 A03 之間的距離。並且針對 A03 提供的迴聲線索進行深度訪談。



圖 4-21

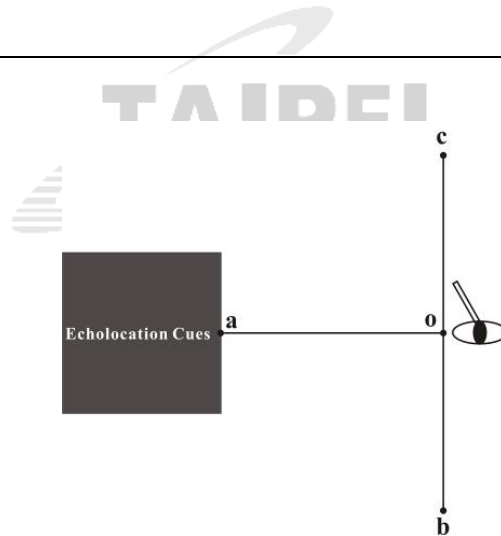
A03 使用相機拍攝出入口迴聲之情形



圖 4-22

A03 使用相機拍攝灌木迴聲之情形

調查結果顯示，全段路徑A03認為有13個重要的迴聲線索。這些迴聲線索的類型包涵：建築物的高牆（高度大於3公尺），坡道（高度於70cm以下），出入口，玻璃窗，屋簷，喬木，灌木，告示牌，岔路口，遮雨棚等（見表4-9）。迴聲線索與A03之間的距離量測方式：我們每個線索量測2段距離 $\overline{oa}$ 與 $\overline{bc}$ （見圖4-23）。



註：a、b、c、o 四點代表的意義：

- (1) a 為迴聲線索的位置。
- (2) b 為 A03 開始聽見迴聲線索的迴聲的位置（起點）
- (3) o 為 A03 聽見迴聲線索的迴聲的最大聲的位置。
- (4) c 為 A03 無法聽見迴聲線索的迴聲的位置（終點）

圖 4-23 迴聲線索的距離測量說明圖

表 4-9 A03 受訪者迴聲線索之紀錄與測量結果




a-1 高牆					a-2 出入口					a-3 出入口				
														
W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$
600	2700	1250	750	6.76%	520	250	1050	600	5.41%	820	350	1000	900	8.11%
a-4 灌木					a-5 喬木					a-6 公佈欄				
														
W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$
120	110	300	120	1.08%	65	950	250	350	3.15%	103	230	250	250	2.25%
a-7 出入口					a-8 坡道					a-9 高牆				
														
W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$
560	350	1250	650	5.86%	300	65	150	300	2.7%	450	1600	550	750	6.76%
a-10 出入口					a-11 標誌牌					a-12 屋簷				
														
W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$	W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc/L}$
450	350	1050	750	6.76%	76	400	300	200	1.8%	200	45	650	200	1.8%

表 4-9 A03 受訪者迴聲線索之紀錄與測量結果

a-13 遮雨棚				
				
W	H	$\overline{oa}$	$\overline{bc}$	$\overline{bc}/L$
250	400	0	250	2.25%

註：(1) a1-a13 迴聲線索均是由 A03 拍照記錄下。  
 (2) 路徑總長(L)=11,100 cm。  
 (3) 所有迴聲線索倚賴率(Er)= 54.69%。

#### 4.3.4 研究發現

A03可以知覺高度大於3公尺的建築物的高牆的迴聲；可知覺回聲的距離( $\overline{oa}$ )是與高牆的高度成正比（見a-1，a-9）。他可以知覺出入口的迴聲的距離( $\overline{oa}$ )是在1000-1250cm以內（見a-2，a-3，a-7，A-10）。他可以知覺在350cm高的屋簷的迴聲的距離( $\overline{oa}$ )是650cm以內（見 a-12）。他可以知覺喬木，公佈欄的迴聲的距離( $\overline{oa}$ )是650cm以內（見a-5，a-6）。他可以知覺灌木，標誌牌的迴聲的距離( $\overline{oa}$ )是300cm以內（見a-4，a-11）。他可以知覺低於70cm以下的坡道的迴聲的距離( $\overline{oa}$ )是150cm以內（見a-8）。此外A03知覺遮雨棚的迴聲必須站在遮雨棚正下方，所以 $\overline{oa}=0$ cm（見a-13）。A03表示他雖然可以知覺矮牆、灌木與標誌牌，但是在真實行進時會忽略這些迴聲強度較弱的線索，以清楚的迴聲線索為主要參考訊息。



在圖4-24 中的黃色區域的涵義代表，當A03站在a、b、c的三點範圍以內的面積，都可以聽到此迴聲線索的迴聲。為了表達A03行走時依賴回聲線索的頻率，我們定義了「迴聲線索倚賴率」(Er)；其計算方式是指A03對各個迴聲線索從開始發現到回聲消失兩點之間的距離總和，佔此趟步行路徑總長之比率(見表4-10)。

$$Er=(ab) / (L)*100\%$$

A03在這條路徑上行走時，他可以倚賴的迴聲線索的迴聲比率(Er)總共為54.69%。依據計算結果的意義，顯示出假使迴聲線索倚賴率越高，代表A03在這條路徑上行走時，可以參考的迴聲比率也越高。是此圖4-25為本研究提出A03行進此路徑時，知覺迴聲線索之空間模型假說。黃色區域提供受訪者1%-4%的迴聲倚賴率，橘色區域提供4%-8%的迴聲倚賴率，藍色區域提供8%以上的倚賴率。

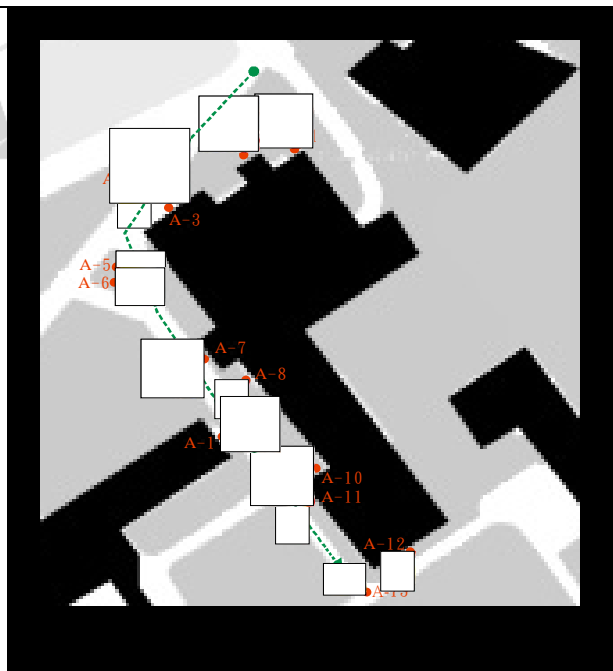
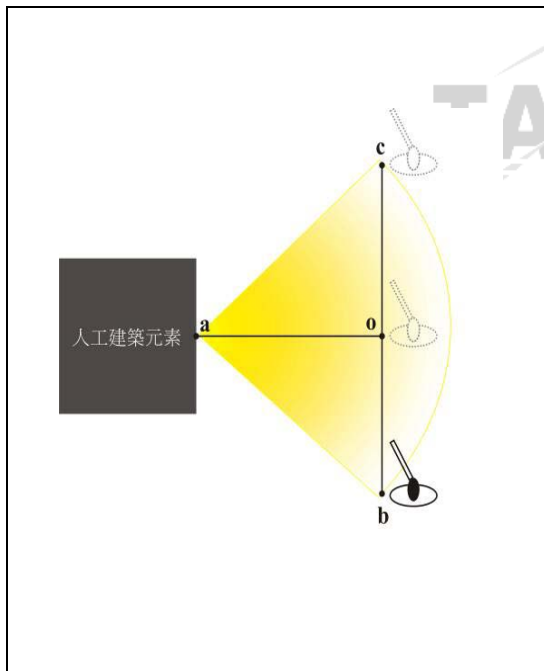


圖4-24  
A03受訪者迴聲線索知覺範圍示意圖

圖 4-25  
A03 受訪者知覺數個迴聲線索之倚賴率示意圖

## 4.4 小結

根據本章研究發現，受訪者在行進時，首先須確認自己與目的地的方向；再者，尋找建立的主要陸標；沿途不斷利用次要陸標或是資訊點（線索）反覆驗證記憶中的環境。研究者模擬描繪受訪者運用陸標、資訊點(線索)與邊界線三者的交互應用模式，如圖 4-26 所示。

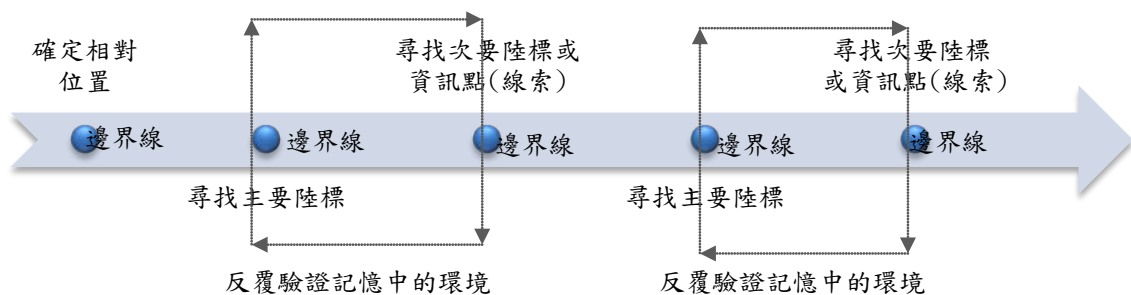


圖 4-26 陸標、資訊點(線索)與邊界線的交互應用模式

表4-10 說明本文最後綜述本章節研究結果與發現視障者定向需求對於環境設計實務的隱含意義：

### (1) 基地計畫

在基地計畫中，受訪的視障者都能藉由聲源、材質變化、與地勢坡度變化等環境線索，辨識教學區、宿舍區、圖書館、行政大樓等區位。其中障礙覺與迴聲能力較好者，能藉由障礙覺與迴聲知覺能力，分辨建築物彼此間的相對位置關係(見表 4-7)。在道路部分，受訪者首重關注的是車流方向及他與道路的距離。具有障礙覺與迴聲能力者，也同時會關注空間尺度。岔路口的平面式導盲設施，也會特別引起受訪者的注意，因為可以協助她們保持直線行走，避免發生偏向。因此，環境設計者在基地計畫中，可以著重於地坪材質分區設計與岔路口的平面式導盲設施規畫，支持視障者運用觸覺能力去感知地坪材質與區位的關係。此外，環境設計者也可以在基地中規劃不同道路的寬度與車道的變化。這樣的變化可以支持視障者運用聽覺去分辨自己與每一條道路之間的距離，區分每一

條道路的特徵。

## (2) 開放空間設計

在開放空間中，受訪的視障者都能藉由聲源、材質變化、與地勢坡度變化等環境線索，可以辨識戶外走廊、空間機能、行人步道。其中障礙覺與迴聲能力較好者，同時也關注開放空間的尺度。能分辨廣場的空間寬闊，與行人步道的空間狹小的對比性。他們甚至能分辨開放空間在環境中與鄰棟建築物的相對位置，掌控環境方向的能力較佳。開放空間的空間尺度較大，視障者若是僅能透過觸覺或是運動知覺搜尋線索，在知覺的距離與範圍會受到限制。即使運用聲源搜尋不同的空間屬性所產生人們行為活動的聲音，也會因為時間關係，所以不定時發生。尤其，在寂靜的夜晚，視障者不易掌握在開放空間中的方向。所以，本研究的受訪者們也曾經表示，自己會儘量避免在夜間獨自出門。因此，環境設計者在開放空間的設計中，可以依照空間屬性創造各種的滯留空間，使人們在此空間中發生活動產生噪音。這樣的設計可以支持視障者運用聽覺能力去辨識開放空間的屬性。同時，也應該重視夜間的導盲設施設計。設計定時定點發出適當音量的聲源的裝置(如：鐘樓)，可以支持視障者運用聽覺能力去感知自己與聲源的位置，進而判斷方向。

## (3) 植栽設計

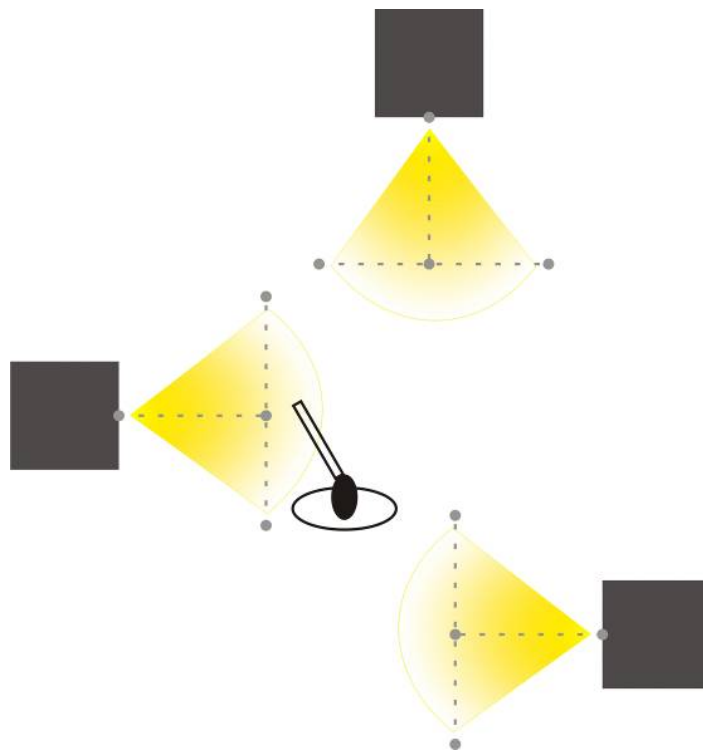
在植栽設計方面，4位受訪的視障者都能藉由觸覺辨識尺度較小的景觀元素的形狀與材質。特殊形狀或氣味的植栽也會引起視障者的關注。障礙覺與迴聲能力較好者，也會藉由植栽的遮蔽感，辨識空間尺度。所以，環境設計者可以針對植栽的類型、種植的間距、高矮來規劃分區設計。這樣的設計可以支持視障者運用觸覺、嗅覺、障礙覺與迴聲能力去必辨識自己的所在位置。

## (4) 建築物設計

在建築物設計方面，4位受訪的視障者都能藉由聲源、材質變化、與地勢坡度變化等環境線索來辨識建築物外露的構造形式、出入口與建築物機能。其中障礙覺與迴聲能力較好的受訪者，會關注建築物的量體變化。也重視出入口發出的聲源，以及出入口的形式所產生的迴聲變化。障礙覺與迴聲能力較好的受訪者，對於戶外樓梯、坡道與走廊也會產生明顯的虛實界面交錯的空間感。

### (5) 迴聲線索設計

研究者模擬描繪圖4-27說明當A03受訪者在多個迴聲線索的環境中，可以立即辨識迴聲線索在空間中的佈局情形之智通廊空間模型假說。這樣的迴聲能知覺到的距離超過手杖（White Cane）可以觸及的距離範圍。所以 A03受訪者認為在行走時利用迴聲辨識自身所在位置，也是一種有效地方式。係由於環繞音場波譜的變化程度提供環繞空間結構的資訊(Wiener et al., 1997)。迴聲線索相較於觸覺線索(例如：地面材質)，迴聲線索對於提供環境資訊，具有遠距性與立即性的優越性。表4-11提供本文迴聲線索研究結果與環境設計策略。



註：迴聲能知覺到的距離超過手杖（White Cane）可以觸及的距離範圍。

圖4-27視障者知覺數個迴聲線索之心智通廊空間模型

表 4-10 視障者定向需求與環境設計策略

建築計劃		視障者搜尋的環境線索		運	觸	嗅	聽	迴	視障者定向需求	設計策略
基地計畫	區位規劃	聲源					●		辨識空間屬性	結合人們活動行為，使得區位劃分更為明顯，以凸顯人群活動的音源。(如：機械/人為活動空間聲源配置)
		地坪材質			●		●			運用地坪材質感的變化應用，凸顯區位。(如：分區分段相異地坪施作)
		地勢坡度		●						在安全的考量下，運用緩降坡的設計手法，劃分區位。但須同時考量老人與肢體障礙者的空間移動行為模式。(如：結合高低差、殘障坡道通用設計)
	道路	車流方向					●		辨識來車方向與車道性質	在校園規劃中，明確的單向道或雙向道與道路寬度，結合區位規劃，有助於凸顯環境特徵。(如：異質路寬設計)
		道路寬度						●	辨識車道性質	
		自身與道路間的距離					●	●	辨識方位(行走方向)	車道旁的行走區域有助於視障者駐立辨識自己的方位，因此行走區域在設計上必須適度與車道保持距離。在校園規劃中，明確的單向道或雙向道與道路寬度，結合區位規劃，有助於凸顯環境特徵。(如：沿路地景設計變化)
		岔路口	交通號誌				●		辨識定向	岔路口是視障者即為重視的區域，因此在此空間

表 4-10 視障者定向需求與環境設計策略

建築計劃		視障者搜尋的環境線索		運	觸	嗅	聽	迴	視障者定向需求	設計策略
		引導設施	●	●					避免偏向	必須提供其，辨識定向與避免偏向等功能。(如：不同方向性的斑馬線材質或是畫法有助於引導方向) 夜間時須提升車流方向的辨識度。
		地勢坡度	●						辨識岔路	
基地計畫	開放空間	行人步道		●					辨識範圍	地坪鋪面材質質感或是兩側的植栽種類變化，有助於辨識步道與在環境中的所在位置。
		廣場					●	●	辨識環境或空間屬性	結合使用者環境行為，提升廣場性質的辨識性。需提升夜間時的聽覺型引導設施設計，以協助辨識環境屬性與自身所處位置。(如：多設地景元素，消除廣場空曠感)
		建物量體與相鄰尺度						●	辨識環境或空間特徵	不同量體的建築物或是相鄰的尺度能營造不同的空間感，以凸顯環境的特徵。結合迴聲的創造，增加環境的易辨識度。(如：創造寬窄鬆緊交替之空間感)
		空間感(寬闊或是窄化)						●	辨識環境或空間特徵	
植栽	喬木		●					●	辨識類型	喬木的高度，直徑與葉子疏密度都有助於是視障者倚賴迴聲辨識。因此進而辨識環境的特徵。(如：多元複層植栽差異規劃；疏密交替植栽處理)
	灌木							●	辨識類型	灌木的質感，視障者倚賴觸覺辨識。因此進而辨識環境的特徵。 灌木的排列間距可以提升視障者易辨識環境的

表 4-10 視障者定向需求與環境設計策略

建築計劃	視障者搜尋的環境線索	運	觸	嗅	聽	迴	視障者定向需求	設計策略	
								程度。	
	間距		●			●	辨識	結合空間分區與機能，設計植栽間距，有助環境的易辨識度。	
	氣味			●			辨識類型	結合空間分區與機能，結合植栽氣味，設計植栽區域，有助環境的易辨識度。	
建築物	立面材質		●		●		辨識建築物特徵或材質特點(如：玻璃)	結合迴聲的物理特質，在建築物的量體與立面材質或是造型，創造多元的迴聲。透過迴聲虛實感，以提升建築物的易辨識度。(如:建物立面/造型/材質特徵處理)	
	立面造型					●	辨識建築物特徵或虛實界面		
	量體					●	辨識建築物特徵		
	機能		●		●		辨識屬性	明顯的建築物機能區分，能創造不同的環境行為已產生各種聲源。	
	出入口			●		●	●	辨識方位	出入口是視障者極重視的空間，因為與欲前往的方向有關。因此，在空間形式、地面、立面材質上，可以依主次入口創造豐富的迴聲訊息。
	半戶外階梯與走廊						●	辨識建築物特徵或虛實界面	設計建築物的半戶外的中界空間，有助於創造迴聲，以提升環境的易辨識度。(如：內凹回聲空間處理；戶外地景圍塑處理)

表 4-11 迴聲線索與環境設計策略

	迴聲線索	創造迴聲的設計元素								設計策略	
		地坪材質	高度	寬度	立面材質	空間形式	空間尺度	量體形式	量體配置		
建築物	建築物出入口	●	●	●	●	●	●			創造內凹式的入口 結合使用行為的等候空間設計	
	寬度			●				●	●	在基地中創造各建築物量體的變化，以使產生各種易辨識的迴聲。	
	門		●	●	●			●		門版材質的迴聲設計 避難層或逃生門版材質的特殊迴聲設計。	
	屋簷		●	●				●		不同樓層的挑簷迴聲設計，以傳達樓層的高度。	
	柱子		●	●	●			●	●	透過柱子的間距排列，創造空間虛實感的迴聲。 透過柱子立面材質與量體的變化，創造迴聲，提升環境的易辨識度。	
	建築物半戶外走廊	●					●	●		●	建築物的半戶外走廊的中界空間，善用地坪材質與空間尺度設計空間形式，有助於創造迴聲，以提升環境的易辨識度。
	車道出入口	●		●			●	●			在車道出入口的二側牆面，或坡道地坪材質，設計迴聲材質，以增加辨識度。
	建物之間空間尺度						●	●	●	●	在基地中創造建築物的間之間距變化，以產生易辨識的迴聲。



## 第五章 結論與建議

本研究企圖透過實地參與觀察、深度訪談與 Q 方法研究來探討重度視障者在實質環境中運用迴聲知覺空間佈局訊息的尋路經驗，研究者蒐集過去的相關文獻及理論資料，將重度視障者在實質環境中知覺空間佈局訊息模式與認知進行討論，採用解決迷路方式作為尋路效能指標，並篩選出最重要的迴聲線索進行距離量測與深度訪談，釐清究竟哪些建築元素可以提供他們較佳的辨識性。本章第一節將針對研究問題之結果彙整說明研究啟發與貢獻；第二章針對研究過程與結論提出未來研究建議。

### 5.1 研究啟發與貢獻

#### 5.1.1 研究啟發

首先，茲將本研究所欲了解的研究問題及結果整理如下：

(1) 研究問題一：重度視障者其知覺方式在尋路上的效能為何？

視障者對環境認知的方式具有相當的差異。本研究七位受訪者以 Q 方法論研究獲得三種模式。影響視障者環境認知模式的因素，其障礙程度（全盲 or 弱視）不是必要的條件。而個人習慣與經驗則為充分且必要的條件。環境中建築元素，能提供視障者認知 2D 平面及 3D 空間的功能意義。適當建築環境元素的規劃，可創造環境聲音、迴聲定位、障礙覺等作用，有利於眾多視障者的環境認知。有效環境認知的 2D 平面及 3D 空間建築元素線索，包含材質變化、地勢坡度的高低變化、建築元素配置以形成障礙覺、適當空間大小以形成迴音、建築元素序列等；遠較現行視障者引導設施多元而複雜，為達成視障者友善的空間，規劃設計領域仍具有大量的改善可能。

(2) 研究問題二：重度視障者知覺方式與環境線索在定向上的應用？

此研究問題運用深度訪談初步探討 4 位受訪者的空間中移動時的共同點。這些共同點是運用多元化的建築元素，作為定向行動的參考陸標。他們運用數個陸標建構出『點與線』空間參照系統的非視覺性空間經驗。此研究結果確

定了部分建築元素，被受訪者在校園中移動時，是最經常使用並且作為重要的參考陸標。同時也找出支持他們辨識這些陸標的知覺方法與環境線索。

受訪者在行進過程中，有其獨特之辨識陸標的”知覺方式”與”環境線索”，亦即每個陸標具有其個別的類型特性。環境中的平面與立面材質的變化以及地勢坡度的變化，可以支持所有受訪者運用觸覺、運動知覺辨識環境線索。然而從研究中亦發現建築量體、外露的建築構造形式、建築密度與開放空間等建築元素，則是支持受訪者運用障礙覺、迴聲能力的辨識環境特徵。所以，障礙覺、迴聲的知覺方式，可以辨識出空間韻律與節奏之空間感。換言之，當環境設計者針對環境的特性，塑造出每個環境不同的空間尺度與建築量體，是能夠被受訪者運用”障礙覺”與”迴聲”知覺到的，進而協助其辨識環境。

- (3) 研究問題三：當重度視障者運用迴聲能力知覺空間佈局時，迴聲線索在環境中產生迴聲倚賴率？

人類在空間中移動，通常依賴視覺，其能夠用來獲取大量的有關遠處與近處空間的定位及配置資訊[190]。此外人們也習慣利用聲音來做為感知與行動的工具[191]。透過實地觀察與深度訪談，迴聲線索對於提供環境資訊，具有遠距性與立即性的優越特點。實質環境中若能增加有效且具有意義的迴聲設計元素，環境設計者可以進一步的分析迴聲線索的標的物(建築元素)的迴聲的物理特性，並配置在路徑上，以提供像 A03 一樣習慣運用迴聲的視覺障礙者；也就是建立一套心智通廊空間模型。

## 5.1.2 研究貢獻

本研究由實地觀察的角度切入，並採用焦點團體訪談與個案深度訪談等質化研究驗證量化結果，來探討重度視障者運用迴聲知覺環境線索的尋路經驗。本研究的貢獻包含下列幾項：

### (1) Q 方法在視障者環境心理學與行為研究的可行性

本研究在焦點團體中介入 Q 方法，發現有殘餘視力者與無殘餘視力者間，以無殘餘視力者較為擅長運用迴聲搜尋環境線索。而在無殘餘視力者間，尋路效能與解決方式也有顯著的不同。尋路效能較好的群組較擅長應用障礙覺與迴聲辨識建築元素的相對位置關係。

Q 方法是受訪者透過自己指出的陳述或意見，而自己界定態度的一種研究方法，用這種方法來研究個人態度時，即使是對主觀事物難以表達態度的人，也可以藉自己指出的陳述來輕易表達他的態度。也就是說，Q 方法是史蒂芬生綜合量化分析，並加以變化而創立的一種專門研究人類主觀性的研究方法，強調人的意識是可以測量的。而環境心理學與行為學領域研究正是探索個人的在環境中的心理知覺感受與行為表現。又視障者感知環境的方式與眼明者有顯著的差異，故運用 Q 方法適合小樣本研究特質，因此在環境心理與行為研究初期，可以運用其研究方法特點，客觀地掌握研究議題方向，減少研究者主觀意識的投入。

### (2) 重度視障者(殘餘視力有無)在環境設計研究上的考量

首先，依據本研究問題一的研究結果，即使領有重度視覺障礙手冊者，仍有可能具備殘餘視力協助其在環境中行走。即使知覺者的視知覺能力僅能感受粗大影像或光影，都會使其本能地以視覺為主要的知覺能力來搜尋環境線索。以致於知覺環境線索的模式明顯與無殘餘視力者不同。透過 Q 方法的操作，本研究受訪者知覺環境線索的方式歸納為三種模式。一為有殘餘視力者以運用粗大影像或光影的視知覺方式，探索環境的建築元素序列為主要方式。二為有部份無殘餘視力者以重視教師指導路徑為主要方式。三為有部份無殘餘視力者重視以自身其他非視覺之感官搜尋環境線索為主要方式。

### (3) 迴聲線索在實質環境中的尋路假說

本研究在第三個研究問題，提出了受訪者在空間行進中，運用迴聲知覺搜尋環境迴聲線索時，每個線索可以提供不同的迴聲倚賴率，所有的線索提供了 50% 的倚賴率，使得受訪者可以在整條路徑中，運用迴聲線索抵達目的。換言之，在目前一般的環境中，設計元素產生的迴聲亦能有效提供重度視障者作為尋路時的參考訊息。

本研究定義迴聲線索的重要性與迴聲覆蓋率。重要的迴聲線索前 10 項中，有 8 項與建築物主體設計有關。故此顯示，建築物的量體、立面材質、造型或空間型式等設計元素，可以支持具備迴聲定位能力之視障者感知環境特徵。是此分析迴聲線索的標的物(建築元素)的迴聲的物理特性並配置在路徑上，可以提供像運用迴聲的視覺障礙者，建立一套迴聲心智通廊空間模型。

#### (4) 迴聲線索在環境設計與定向行動教學的新思維

本研究初步調查視障者運用迴聲知覺環境線索的類型，未來環境設計者可進一步統整環境迴聲的物理現象與設計元素間的因果關係，視障者可透過定向行動教學學習得更多迴聲線索的訊息與空間意義，使其更能充分瞭解環境佈局的概念。

雖然視障者迴聲定位的技能雖能有效幫助其在環境中迅速的移動，但礙於訓練不易且又有安全的顧慮，故在台灣的定向行動教學課程中並未在室外實施。然而，環境中建築物間或建築建材自然產生的迴聲，事實上也傳達了許多建築物裡的訊息，例如：建築物是否有玻璃窗，或是相鄰的建築物之間的空間尺度。倘若環境設計者，能更進一步統整環境迴聲的物理現象與設計元素間的因果關係，並透過定向行動教學這類資料可以提供視障者更多環境設計元素的訊息，使其更能充分瞭解環境佈局的概念，進而開發新的尋路方法。

## 5.2 未來研究建議

### (1) 在研究對象方面

視障者導致視覺器官功能受損的成因非常多元，而視覺功能的殘餘視力又影響其定向行動能力。本研究對象限於觀察無殘餘視力之重度視障者，運用其迴聲知覺搜尋迴聲線索之尋路經驗，在未來的研究可關注有殘餘視力者其迴聲知覺環境線索的尋路經驗研究，研究結果可以與本研究進行比較。此外，本研究對象數量以小樣本為主，是此本研究問題二與三，在未來的研究可增加受訪者數量，以增加研究的客觀性。

### (2) 在環境設計方面

在未來研究發展上可以關注不同障礙程度的視障者(如：有感光、無感光的視障者)，使用相同建築元素形式的陸標情況，以發展適切的設計手法。此外，環境設計者應進一步努力研究視障者在不同的公共空間中(如：都市、社區公園、主題公園、車站、機場、醫院等公共建築)，在行走時所使用的陸標類型。進而改善現今的公共空間中的導盲設施效能。友善的環境設計可以滿足視障者從事娛樂或旅遊等休閒生活的需求，協助他們追求更佳的生活品質和拓展生活圈的機會。

### (3) 在量測方法方面

本研究迴聲線索倚賴率的量測，採用距離量測法，此量測方法僅能提出概量的數據，無法真實量測每個迴聲線索在受訪者發出聲源後的反射迴音，故此未來研究可以透過科學儀器量測。

## 參考文獻

1. 內政部，100 年身心障礙者生活狀況及各項需求評估調查結果，臺北：內政部統計處，2012。
2. R. Passini and Arthur, P., *Way-finding: People Signs and Architecture*, New York: McGraw-Hill Book Company, 1992.
3. 林敏哲，台灣地區導盲系統建立之研究，臺北：中國工商學報，1998 (20)，第 319-335 頁。
4. 丁嘉寬，視覺障礙者人因工程評估，碩士論文，朝陽科技大學工業工程與管理系(所)，臺中縣，2003。
5. 侯彥仲，盲人在步行運動時定向模式對導盲行動地圖設計之研究，碩士論文，大同大學工業設計學系(所)，臺北，2007。
6. 陳之穎，利用資訊標示提升觸覺地圖辨識績效研究，碩士論文，大同大學工業設計學系(所)，臺北，2007。
7. M. Uslan and Peck, A.F., "The Use of Audible Traffic Signals in the United States," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 6, 1990, pp. 52-63.
8. Blauert, J., *Spatial hearing: The psychophysics of human sound localization* Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
9. J.J. Rieser and Guth, D.A., "Perception and the control of locomotion by blind and visually impaired pedestrians" , in *Foundations of orientation and mobility (2nd ed)*, B. Blasch, W. Wiener, and R. Welsh, Editors, AFB Press: New York, 1997, pp. 9-38.
10. W.W. Gaver, "How do we hear in the world? Explorations in ecological acoustics," *Ecological Psychology*, vol 5, 1993, pp. 285-313.
11. Grantham, D.W., Spatial hearing and related phenomena, in *Hearing (2nd)*, B.C.J. Moore, Editor. 1995, Academic Press: New York. p. 297-345.
12. W.R. Wiener and G. Lawson, "Audition for the traveler who is visually impaired, " in *Foundations of orientation and mobility*, W.W. B. Blasch, & R. Welsh, Editor, AFB Press: New York, 1997, pp. 104-169.
13. Wiener, W.R., et al., "The use of traffic sounds to make street crossings by

- persons who are visually impaired," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 91,1997,pp. 435-445.
14. Ashmead, D.H., et al., " Echolocation reconsidered: Using spatial variations in the ambient sound field to guide locomotion" ,*Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 92(9),1998,pp. 615.
  15. Jansson, G., "Spatial orientation and mobility of people with visual impairment," in *The Lighthouse handbook on visual impairment and rehabilitation*, B. Silverstone, et al., Editors, Oxford University Press: New York,2000,pp. 379-397.
  16. Gardiner, A. and C. Perkins, "Its a sort of echo: sensory perception of the environment as an aid to tactile map design," *The British Journal of Visual Impairment* , vol 23(2) ,2005,pp. 83-91.
  17. Weisman, J., "Evaluating Architectural Legibility:Way-Finding in the Built Environment" ,*Environment and Behavior*,.vol 13(2) ,1981,pp.189-204.
  18. Arthur, P. and R. Passini,*Wayfinding: People, Signs, and Architecture*, Canada: Focus Strategic Communications ,2002.
  19. Simeonsson,R.J., *Psychological and developmental assessment of special children*. Newton, Massachusetts: Allyn and Bacon,1986.
  20. Hartmann, D.P., B.C. Roper, and P.C. Bradford, "Some relationships between behavioral and traditional assessment," *Journal of Behavior Assessment*, vol 1,1979,pp. 3-21.
  21. Lewin, K., *Field theory in social therapy*, NY: Harper & Row, 1951.
  22. Kirasic, K.C., "Spatial cognition and behavior in young and elderly adults: Implications for learning new environments," *Psychology and Aging*, vol 6,1991, pp. 10-18.
  23. Garling, T. and R.G. Golledge, "Environmental perception and cognition," in *Advances in Environmental Behavior and Design*, Zube and G. Moore, Editors., Plenum Press: NY,1989,pp. 203-236.
  24. 吳亭芳、簡明建,「特殊教育的發展與趨勢」, *特殊教育理論與實務(第二版)*, 林寶貴主編, 臺北:心理出版社, 2008, pp. 3-33。
  25. 林寶貴, *特殊教育理論與實務*, 臺北:心理出版社, 2000。
  26. 鈕文英, *擁抱個別差異的新典範-融合教育*, 臺北:心理出版社, 2008。

27. 盧明，**學前融合教育：理論與實務**，高雄：華都文化，2011。
28. 身心障礙者服務資訊網，2013，  
Available from:<http://disable.yam.com/understand/introduce/blind.htm>.
29. 臺北市捷運工程局，**臺北市大眾捷運系統視障無障礙導引通路研究**，臺北：臺北市政府，1999。
30. 劉信雄，**盲童定向行動訓練**，臺南市：臺灣省視覺障礙兒童混合教育計畫師資訓練班，1981。
31. 黃耀榮、蔡再相，**視障者特性、定向行動及引導研究**，臺北市：內政部建築研究所委託研究報告，2008。
32. Barlow, S.T., *Spatial Knowledge Acquired Through Navigation in a Large-scale Virtual Environment*, North Carolina State University: USA, 1999.
33. Teng, S. and D. Whitney, "The Acuity of Echolocation: Spatial Resolution in Sighted Persons Compared to the Performance of an Expert Who Is Blind," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 105(1), 2011, pp. 20-32.
34. 毛連塹，**盲童定向移動研究 = A Study on orientation and mobility for children with visual handicap**，台南市：臺灣省視覺障礙兒童混合教育計畫師資訓練班，1982。
35. 衛生福利部，**身心障礙者之分級與鑑定標準**，臺北：臺北市政府，2012。
36. Cotzin and Dallenbach, "Facial Vision : The Role of Pitch and Loudness in the Location of Obstacles by the Blind," *The American Journal of Psychology*, October,1950.
37. L.D., R., G. M.S., and J. L., "Echolocating distance by moving and stationary listeners," *Biological Psychology*, vol 12, 2000, pp:3181-206.
38. Calori, C., *Signage and Wayfind Design:A Complete Guide to Creating Enviromental Graphic Design Systems*, New Jersey:John Wiley & Sons, Inc, 2000.
39. Garling, T. and R.G. Golledge, "Enivorinmental perception and cognition," in *Advances in environment, behavior, and design*, E.H. Zube and G.T. Moore, Editors, Plenum: New York,1989.
40. Ittelson, W.H., "Environment perception and contemporary perceptual theory," in *Enviromental psychology: People and their physical settings (2nd ed)*, H.



- Proshansky, W. Ittelson, and L. Rivlin, Editors, Rinehart, & Winston: New York,1976.
41. 易芳，**生態心理學**，臺北：揚智出版社，2004。
  42. 徐磊青，**環境心理學**，上海市：同濟大學出版社，2002。
  43. Gibson, J.J., *The ecological approach to visual perception.*, Boston:Houghton Mifflin,1979.
  44. Lombardo,T.J.,*The reciprocity of perceiver and environment*, NJ: Erlbaum,1987.
  45. Bledsoe, C., “Originators of orientation and mobility training,” in **Foundations of Orientation and Mobility**, Walsh and B. Blasch, Editors, New York :American Foundation for the Blind,1980, pp. 581-624.
  46. 蕭秀玲、莊慧秋、黃漢耀(譯)，**環境心理學**，台北：心理出版社，1993。
  47. 危芷芬(譯)，**環境心理學**，臺北市：五南，2001。
  48. 陳金源，「勒溫的場地論及對於學習的啟示」，**台灣教育輔導月刊**，第 32 卷，第 3 期，1982，第 2-10 頁。
  49. 朱敬先，**學習心理學**，臺北：千華圖書公司，1986。
  50. 黃雅蓉，**國小六年級自然科學學習環境知覺研究**，碩士論文，國立臺北師範學院國民教育研究所，1997，台北。
  51. 吳幸宜(譯)，**學習理論與教學應用**，臺北：心理出版社，1994。
  52. 王文科(譯)，**學習心理學—學習理論導論**，臺北：五南，1989。
  53. 施良方，**學習理論**，高雄：麗文文化事業有限公司，1996。
  54. 游恆山(譯)，**發展心理學**，臺北市：五南出版社，2001。
  55. Strelow, E. and J. Brabyn, “Use of foreground and background information in visually guided locomotion,” *Perception*, vol 10(2),1981,pp:191-198.
  56. Jacobson, W.H., *The art and science of teaching orientation and mobility to persons with visual impairments*, New York :AFB Press,1993.
  57. Jacobson, W.H. and R.H. Bradley, “ Learning theory and teaching methodologies, ” in *Foundations of orientation and mobility*, B.B. Blasch, W.R. Wiener, and R.L. Welsh, Editors., New York: American Foundation for the Blind, 1997,pp. 359-382.
  58. Uslan, M.M., *Access to Mass Transit for Blind and Visually Impaired Travelers*, New York: American Foundation for the Blind,1990.

59. 杞昭安，**定向行動教材教法**，臺北：國立台灣師範大學特殊教育學系，2000。
60. 張千惠(譯)，**定向行動能力評估手冊**，臺北：國立臺灣師範大學特殊教育學系，2000。
61. 杞昭安，**視障者定向行動訓練實用手冊**，臺北市：臺北市社會局，1990b。
62. Guth, D. and J. Rieser, "Perception and the control of locomotion by blind and visually impaired pedestrians," in *Foundations of orientation and mobility*, B.B. Blasch, W.R. Wiener, and R.L. Welsh, Editors, New York:AFB Press,1997, pp. 9-38.
63. Rosen, S., " Kinesiology and sensorimotor Function," in *Foundations of orientation and mobility*, B.B. Blasch, W.R. Wiener, and R.L. Welsh, Editors, New York:AFB Press,1997, pp. 40-50.
64. 萬明美，**視障者教育**，臺北：五南出版社，2008。
65. Blasch, B.B., W.R. Wiener, and R.L. Welsch, *Foundations of orientation and mobility ( 2nd ed. )*, New York:AFB Press,1997.
66. Hill, E. and P. Ponder, *Orientation and mobility techniques:A guide for the practitioner*, New York: American Foundation for the Blind,1976.
67. Long, R.G. and E.W. Hill, "Establishing and maintaining orientation in mobility," in *Foundations of orientation and mobility (2<sup>rd</sup> ed.)*. New York :AFB Press,1997,pp. 37-59.
68. Ashmead, D. and R.S. Wall, "Auditory perception of walls via spectral variations in the ambient sound field," *Journal of Rehabilitation Research and Development*,.vol 36,1999,pp. 313-322.
69. Kellog, W., "Sonar system of the blind," *Science*, vol 137,1962,pp. 399-404.
70. Rice, C., " Human echo perception," *Science*, vol 155,1967, pp. 656-664.
71. Gordon, M.S. and L.D. " Rosenblum, Perception of sound-obstructing surfaces using body-scaled judgments," *Ecological Psychology*, vol 16,2004,pp. 87-113.
72. Brabyn, J. and E. Strelow, " Computer-analyzed measures of characteristics of human locomotion and mobility," *Behavior Research Methods and Instrumentation*, vol 9,1977, pp. 456-462.
73. Au, W. and D. Martin, "Insights into dolphin sonar discrimination capabilities from human listening experiments," *Journal of the Acoustical Society of America*,

- vol 86,1989, pp.1662-1670.
74. Hausfield, S., et al., " Echo perception of shape and texture by sighted subjects.," *Perception and Motor Skills*, vol 55,1982, pp.623-632.
  75. Ammons, C.H., P. Worchel, and K.M. Dallenbach, "The perception of obstacles out of doors by blindfolded and blindfolded-deafened subjects," *American Journal of Psychology*, vol 66,1953, pp.519-553.
  76. Supa, M., M. Cotzin, and K. Dallenbach, "Facial vision: The perception of obstacles by the blind," *American Journal of Psychology*, vol 27,1944, pp. 133-183.
  77. Worchel, P. and K.M. Dallenbach, "Facial vision: Perception of obstacles by the deaf-blind," *American Journal of Psychology*, vol 60,1947, pp.502-553.
  78. Worchel, P., J. Mauney, and J. Andrew, "The perception of obstacles by the blind," *Journal of Experimental Psychology*,vol 40, 1950, pp.746-751.
  79. Carlson-Smith, C. and W.R. Wiener, "The auditory skills necessary for echolocation: A new explanation," in *Obstacle perception by congenitally blind children*, D. Ashmead, E. Hill, and C. Talor, Editors, Perception and Psychophysics,1996,p p. 425-433.
  80. Ashmead, D.H., et al., "Echolocation reconsidered: Using spatial variations in the ambient sound field to guide locomotion," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 92,1998, pp.615-632.
  81. 教育部大專校院及高中職視障學生學習輔具中心，2013，Available from:<http://assist.batol.net/news/news-summary.asp>
  82. Beck, Trombetta, and Share., "Using focus group sessions before decisions are made," *North Carolina Medical Journal*, vol 47(2),1986, pp.73-74.
  83. Ashmead, D., E. Hill, and C. Talor, "Obstacle perception by congenitally blind children," *Perception and Psychophysics*, vol 46,1989, pp. 425-433.
  84. Ashmead, D.H., E.W. Hill, and C.R. Talor, "Obstacle perception by congenitally blind children," *Perception & Psychophysics*, vol 46,1989,pp. 425-433.
  85. Corn, A.L., et al., *The national agenda for the education of children and youths with visual impairment including those with multipie disabilities*, New York: American Foundation for the Blind, 1995.

86. 張弘昌，視障教育巡迴輔導教師工作滿意度研究，碩士論文，彰化師範大學特殊教育系所，2005。
87. 周桂鈴，視覺障礙學生就讀普通學校的學習經驗與需求，碩士論文，國立臺灣師範大學特殊教育研究所，臺北，2001。
88. 王亦榮，「台灣省視覺障礙兒童混合教育計畫巡迴輔導問題及其因應之研究-視障教育巡迴輔導員的觀點」，*特殊教育與復健學報*，第5卷，1997，第97-124頁。
89. Fenner, J., D. Heathcote, and J. Jerrams-Smith, "The development of wayfinding competency: asymmetrical effects of visuo-spatial and verbal ability," *Journal of Environmental Psychology*, vol 20(2),2000, pp.165-175.
90. Skurnik, L.S. and G. Frank, *Psychology for Everyman*(2<sup>rd</sup> ed.), Pelican,1967.
91. 歐家瑜，都市社區居民空間識覺形成之研究—以台北市成功國宅婦女的活動空間為例，國立臺灣大學地理學研究所，臺北，1999。
92. 李怡君，非視覺感官之空間經驗—以一位視障者上學路徑為例，淡江大學建築系(所)，新北市，2000。
93. Thomdyke, P. and B. Hayes-Roth, "Differences in Spatial Knowledge Acquired from Maps and Navigation" *Cognition Psychology*, vol 14,1982,pp. 560-589.
94. Siegel, A.W. and S.H. White, "The development of spatial representations of large-scale environments," in *Advances in child development and behavior*, H. Reese, Editor, New York: Academic Press,1975.
95. Thomdyke, P.W., "Spatial cognition and reasoning," in *Cognition, Social Behavior, and the Environment*, Hillsdale, J. Harvey, Editor, NX: Erlbaum, 1981a.
96. Kuipers, B., "Modeling spatial knowledge," *Cognitive Science*, vol 2,1978, pp. 129-153.
97. Lynch, K., *The Image of the City*, MA: M.I.T.,1960.
98. Allen, G.L., A.W. Siegel, and R.R. Rosinski, "The role of perceptual context in structuring spatial knowledge," *journal of experimental Psychology:Human Learning and Memory*, vol 4(6),1978.
99. 陳昱宏，透過口語傳達的尋路行為研究—以年輕的新手駕駛為例，銘傳大學

- 媒體空間設計研究所，臺北，2005。
100. Arthur, P. and R. Passimi, *Wayfinding: People, Signs, and Architecture*, USA:Mcgraw-Hill (Tx), 1992.
  101. 陳格理，「圖書館尋路工作之理念與設計」，中國圖書館學會，第 62 期，1999，第 119-134 頁。
  102. Golledge, R.G., "Place recognition and wayfinding: making sense of space," *Geoforum*, vol 23(2), 1992, pp.199-214.
  103. Passini, R., "Wayfinding design: Logic, application and some thoughts on universality," *Design Studies*, vol17(3), 1996, pp.319-331.
  104. Biel, A., "Childrens spatial knowledge of their home environment," *Goteborg Psychological Reports*, vol 12(10), 1982, pp.15.
  105. Hart, R.A. and G.T. Moore, "The development of spatial cognition: A review," in *Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior*, R.M. Downs and D.E. Stea, Editors., Chicago : New edition edition Chicago. 2005.
  106. Casuy, S.M., "Cognilive mapping by ihe blind," *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 1978, pp. 297-301.
  107. Carter, D.C., A.G. Dodds, and C.I. Howarth, "The mental maps of the blind : The role of previous visual experice," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 76, 1982, pp.5-12.
  108. 陳國龍，「視覺障礙兒童的心理地圖」，*特殊教育季刊*，第 27 期，1988，第 28-31 頁。
  109. 楊玉儀，*資深定向行動師對定向行動教學問題與因應策略之經驗探討*，中原大學特殊教育學系所，中壢市，2008。
  110. Lohman, D., "Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature," *Stanford*, Vol. 8, CA: School of Education, Stanford University, 1979.
  111. McGee, M., "Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences," *Psychological Bulletin*, vol 86(5) 1979, pp. 889-918.
  112. Linn, M. and A. Petersen, "Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis," *Child Development*, vol 56(6), 1985, pp.

- 1479-1498.
113. Carroll, J., *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*, New York: Cambridge University Press,1993.
  114. Marmor, G.S. and L.A. &Zabeck, "Mental rotation by the blind : Does mental rotation depend on visual imagery ? " *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, vol 2,1976, pp.512-515.
  115. Carpenter, P. and P. Eisenberg, "Mental rotation and the frame of reference in blind and sighted individuals," *Perception Psychophysics*,vol 23(2),1978, pp. 117-124.
  116. Kerr, N.H., "The Role of Vision in "Visual Imagery" Experiments: Evidence From the Congenitally Blind," *Journal of Experimental Psychology*,vol 112, 1983,pp. 265-277.
  117. Arditi, A., J. Holtzman, and S. Kosslyn, "Mental imagery and sensory experience in congenital blindness," *Neuropsychologia*, vol.26(1),1988,pp. 1-12.
  118. Miller, J.C., et al., "A three-dimensional haptic matrix test of nonverbal reasoning," *Journal of Visual Impairment & Blindness*,vol 101, 2007, pp. 557-570.
  119. Veechi, T., "Visuo-spatial processing in congenitally blind people is there a gender-related preference," *Personality and Individual Difference*, vol 30,2001, pp. 1361-1370.
  120. Monegato, M., et al., "Comparing the Effects of Congenital and Late Visual Impairments on Visuospatial mental abilities," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 101, 2007, pp.195-278.
  121. Picard, D. and R. Pry, "Does Knowledge of Spatial Configuration in Adults with Visual Impairments Improve with Tactile Exposure to a Small-scale Model of Their Urban Environment? " *Journal of Visual Impairment & Blindness*,vol 103(4), 2009,pp.199-209.
  122. Getzmann, S., "Spatial discrimination of sound sources in the horizontal plane following an adapter sound," *Hearing Research*, vol 191,2004, pp.14-20.
  123. Despres, O., V. Candas, and A. Dufour, "Auditory compensation in myopic humans: Involvement of binaural, monaural, or echo cues? " *Brain Research*, vol 41,2005 ,pp. 56-65.

124. Lewald, J., "Vertical sound localization in blind humans," *Neuropsychologia*, vol 40,2002 ,pp.1868-1872.
125. Voss, P., et al., "Early- and late-onset blind individuals show supra-normal auditory abilities in far-space," *Current Biology*, vol 14,2004,pp.1734-1738.
126. Röder, B. and F. Rösler, "Memory for environmental sounds in sighted, congenitally blind and late blind adults: evidence for cross-modal compensation," *International Journal of Psychophysiology*, vol 50,2003,pp. 27-39.
127. Espinosa, M., et al., "Comparing methods for introducing blind and visually impaired to unfamiliar urban environment," *Journal of Environmental Psychology*, vol 18,1998,pp. 277-287.
128. Occelli, V., C. Spence, and M. Zampini, "Audiotactile temporal order judgments in sighted and blind individuals," *Neuropsychologia*, vol 46,2008,pp. 2845-2850.
129. Hugdahl, K., et al., "Blind individuals show enhanced perceptual and attentional sensitivity for identification of speech sounds," *Cognitive Brain Research*, vol 19,2004,pp. 28-32.
130. Kujala, T., et al., "Faster reaction times in the blind than sighted during bimodal divided attention," *Acta Psychologica*, vol 96,1997 ,pp. 75-82.
131. 吳武典、張正芬、盧台華、蔡崇建，「殘障學生對無障礙的校園環境之需求評估研究」，*特殊教育研究學刊*，第8期，1991，第23-40頁。
132. 黃耀榮，*無障礙環境建設實作問題調查研究*，臺北：內政部建築研究所，1998。
133. 柯平順等，*台北市大眾捷運系統視障無障礙引導通路研究*，臺北市，捷運工程局，2000。
134. E.R., S., "What is needed for a theory of mobility: Direct perception and cognitive maps – lessons from the blind," *Psychol Rev*, vol 92,1985,pp. 226-248.
135. Dodds, A.G., "Two articles on spatial orientation," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 90(1),1996,pp. 80-82.
136. Long, R.G. and E.W. Hill, "Establishing and maintaining orientation for mobility," in *Foundations of orientation and mobility (2nd ed)*, W.R.W. B. B. Blasch, & R. L. Welsh, Editor, New York: AFB Press, 1997, pp. 39-59.

137. 陳芄郡，視障學生對學習空間認知之探討，碩士論文，臺北科技大學建築與都市設計研究所，臺北，2006。
138. 黃光旭，視障者的審美價值觀：從藝術欣賞到藝術實踐，博士論文，臺灣科技大學建築系所，臺北，2008。
139. 蘇怡帆，看見／看不見的城市：視障者在城市空間中的移動經驗，碩士論文，臺灣大學建築與城鄉研究所，臺北，2009。
140. 趙欣怡，視障美術教育研究：從視障藝術家創作到視障藝術欣賞資源，博士論文，臺灣科技大學建築系所，臺北，2011。
141. 顏杏珺，視障學生之空間認知與環境行為之初探，碩士論文，東海大學建築(工程)系所，臺中，1991。
142. 蘇榮富，去高度感的空間形式—從盲人感知經驗差異著手，碩士論文，淡江大學建築學系所，新北市，2003。
143. 畢恆達，教授為什麼沒告訴我—論文寫作的枕邊書，臺北：學富文化，2005，
144. 蘇宥銓，視障者教養機構避難設施與避難逃生速度之研究—以北部地區視障者教養機構為例，碩士論文，中華大學建築與都市計畫學系所，新竹，2010。
145. 曾聖棋，視障室外環境認知輔助系統之研究，碩士論文，陽明大學生物醫學資訊研究所，臺北，2009。
146. 王雅慧，視障者引導設施系統之建構實驗及效益探討，碩士論文，雲林科技大學空間設計系，雲林，2004。
147. Stoffregen, T.A., et al., "The Postural Responses to a Moving Environment of Adults Who Are Blind," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 104(2),2010,pp. 73-83.
148. Simonnet, M., et al., "Comparing Tactile Maps and Haptic Digital Representations of a Maritime Environment," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 105(4),2011,pp. 222-234.
149. Scott, A.C., et al., "Nonvisual Cues for Aligning to Cross Streets," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol 105(10),2011,pp. 648-661.
150. Rousek, J.B. and M.S. Hallbeck, "The use of simulated visual impairment to identify hospital design elements that contribute to wayfinding difficulties," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol 41(5),2011,pp. 447-458.



151. Bourquin, E., R.W. Emerson, and D. "Sauerburger, Conditions that Influence Drivers' Yielding Behavior for Uncontrolled Intersections," *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol,105(11),2011,pp. 760-769.
152. 張龍生，視障者步行環境之基礎研究，碩士論文，長榮大學土地管理與開發學系所，高雄，2002。
153. 汪郁晨，醫院建築物行動不便者使用設施盲人點字符號應用之探討—以北部七縣市為例，碩士論文，逢甲大學建築所，臺中，2008。
154. 李永崇，公共建築物行動不便者使用設施盲人點字符號應用之探討—以台中市為例，碩士論文，逢甲大學建築研究所，臺中，2007。
155. 方怡仁，公共建築物無障礙電梯點字系統之研究—以新加坡與台灣為例，碩士論文，逢甲大學建築研究所，臺中，2010。
156. 張志明，台灣地區公共建築物無障礙電梯點字系統之研究，碩士論文，逢甲大學建築研究所，臺中，2009。
157. 孫傳仁，公共建築物無障礙電梯點字系統應用之研究-以台灣與美國為比較，碩士論文，逢甲大學建築研究所，臺中，2008。
158. 黃耀榮，「既有建築物室內增設視障引導系統之效益研究」，*建築學報*，第71期，2010，第187-212頁
159. 黃耀榮，「視障者屬性差異對室內引導設施效益影響之研究」，*建築學報*，第65期，2008，第83-100頁。
160. 黃耀榮，「建築物視障者通行環境建構之研究」，*建築學報*，第56期，2006，第1-25頁。
161. Neuman, W.L., *Social research methods : qualitative and quantitative approaches (4th edition)* ,Singapore: Allyn and Bacon,2000.
162. 朱柔若，*社會研究方法：質化與量化取向*，臺北：揚智出版社，2000。
163. 王雅各、盧蕙馨、范麗娟，*質性研究*，臺北：心理出版社，2004。
164. 簡春安、鄒平儀，*社會工作研究法*，台北：巨流圖書公司，1998。
165. 潘淑滿，*質性研究—理論與應用*，臺北：心理出版社，2002。
166. 王昭正、朱瑞淵(譯)，*參與觀察法*，臺北：弘智文化，1999。
167. Lofland, J. and L.H. Lofland, *Analyzing social settings: A guide to qualitative observation and analysis (3rd ed.)*, Belmont: Wadsworth Publishing Company,

- 1995.
168. 嚴祥鸞，「參與觀察法」，*質性研究：理論、方法及本土女性研究實例*，胡幼慧主編，1996。
169. 謝臥龍，*質性研究*，臺北：心理出版社，2004。
170. Wimmer and Dominick, *Mass Media Research: An ntroduction*,USA: Wadsworth Publishing,1995.
171. 李美華(譯)，*社會科學研究方法*，臺北：桂冠出版社，1998。
172. 李天任、藍莘(譯)，*大眾媒體研究導論*，臺北：亞太圖書，1995。
173. 王亦榮，「視覺障礙學生的心理特質」，*大專院校視覺障礙學生輔導工作手冊*，何華國主編，臺灣：教育部社教司，1993。
174. 洪志成、廖梅花，*焦點團體訪談*，嘉義：濤石文化事業股份有限公司，2003。
175. McKeown, B. and D. Thomas, *Q methodology* ,London: Sage Publications,1988.
176. Stephenson, W., *The Study of Behavior*, Chicago: University of Chicago Press, 1953.
177. Brown, S.R., D.W. Durning, and S. Selden, "Q methodology" , in *Handbook of research methods in public administration*, G.J. Miller and M.L.E. Whicker, Editors, New York: Marcel Dekker,1999, pp. 599-673.
178. Militello, M. and M. K.P.Benham, "Sorting Out collective leadership: How Q-methodology can be used to evaluate leadership development," *The Leadership Quarterly*, vol 21(4), 2010,pp. 620-632.
179. 楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園，*社會及行為科學研究法(上)*，臺北：東華出版社，2001。
180. 王坤龍，「Q方法之簡介」，*中國工商學報*，第15期，1993，第287-300頁。
181. 羅文輝，「Q方法的理論與應用」，*民意學術專刊*，春季號，1986，第45-71頁。
182. Q Methodology, 2013,Available from: <http://qmethod.org/links>.
183. Eve Dupierrix, et al., "long lasting egocentric disorientation induced by normal sensori-motor spatial interaction," *PLoS ONE*,vol 4(2), 2009,pp. 1-7.
184. Ching, F.D.K., *Architecture : Form , Space , & Order(3<sup>rd</sup> ed.)*, John Wiley & Sons Ltd, 2007.
185. Tinti, C., et al., "Visual experience is not necessary for efficient survey spatial

- cognition: Evidence from blindness," *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol 59(7),2006,pp. 1306-1328.
186. Dupierriex, E., et al., "Long Lasting Egocentric Disorientation Induced by Normal Sensori-Motor Spatial Interaction, " *Spatial Perception Plasticity*, vol 4(2),2009 ,pp. 1-7.
187. Skurnik, L.S. and G. Frank, *Psychology for Everyman(2 nd ed.)*, Pelican,1967.
188. Lindlof, T.R. and B.C. Taylor, *Qualitative communication research methods*, CA: Sage ,2002.
189. King, N., "The Qualitative Research Interview in Cassell," in *Qualitative Methods in Organizational Research*, C. and G. Symon, Editors, London: Sage, 1994,
190. Warren, D.H., "Perception by the blind, " in *Handbook of perception*, Carterett and N. Friedmann, Editors, New York :Academic Press,1978, pp. 65-86.
191. Stoffregen, T.A. and J.B. Pittenger, "Human echolocation as a basic form of perception and action," *Ecological Psychology*, vol 7,1995,pp. 181-216.



## 附錄 (一)

### 「環境知覺模式Q陳述句」(32句)

- (1) 利用物體輪廓作為定向時參照元素
- (2) 利用音量的大小作為定向時的參照元素
- (3) 利用高低音調的聲音作為定向時的參照元素
- (4) 找尋有利聲源作為定向時的參照元素
- (5) 我會利用迴聲作為定向時的參照元素
- (6) 我會利用手仗敲打地面的聲音判斷空間大小的變化，作為定向時的參照元素。
- (7) 我會利用風向，作為定向參照元素。
- (8) 我會利用材質變化，作為定向參照元素。
- (9) 我會辨識各種形狀，作為定向參照元素。
- (10) 我會利用商店散發的氣味，作為定向參照元素。
- (11) 我會利用環境中自然的氣味，作為定向參照元素。
- (12) 我會利用地勢坡度、高低的變化，作為定向參照元素。
- (13) 在建立認知地圖時，我只以身體的方向，作為參照元素
- (14) 在建立認知地圖時，我會以時鐘角度的概念，作為參照元素
- (15) 在建立認知地圖時，我會以環境中的特定路標（建築物），作為參照元素
- (16) 我會以環境中的方位，建立認知地圖
- (17) 我會利用迴聲定位，建立認知地圖
- (18) 我會利用障礙覺，建立認知地圖
- (19) 我會注意道路的平行與垂直三角(幾何形狀)，建立認知地圖
- (20) 我會以建築物的排列次序概念，建立認知地圖
- (21) 當我迷路時，我只能利用人導法，才能判別方向。
- (22) 當我迷路時，我能以建築物間彼此相對位置的關係，來判別方向。
- (23) 學習音源定向訓練來修正偏向，對我是有幫助的
- (24) 學習利用陽光來控制行走方向，對我是有幫助的

- (25) 學習利用環境聲音來控制行走方向，對我是有幫助的
- (26) 學習熟悉路標來控制行走方向，對我是有幫助的
- (27) 學習估計步行距離，對我是有幫助的
- (28) 運用轉彎的角度修正方向，對我是有幫助的
- (29) 運用坡度或地勢變化修正方向，對我是有幫助的
- (30) 能分辨環境中物體的長短與高度
- (31) 記憶教師指導的路徑、陸標，對我是有幫助的
- (32) 我遵照定向教師指導的路線行進，不改變。



## 附錄 (二)

### 「環境知覺模式Q陳述句」(23句)

- (1) 外出時通常由父母接送與描述週遭環境，是很重的方式。
- (2) 我利用物體的輪廓，作為環境認知的線索。
- (3) 我利用音量的大小，作為環境認知的線索。
- (4) 我主動找尋特殊聲源（如冷氣聲），作為環境認知的線索。
- (5) 我判斷空間的大小，作為環境認知的線索。
- (6) 我利用鋪面材質的變化，作為環境認知的線索。
- (7) 我利用物體的各種形狀，作為環境認知的線索。
- (8) 我利用特殊氣味（如麵包店、廁所），作為環境認知的線索。
- (9) 我利用自然的氣味（如花、草、樹）作為環境認知的線索。
- (10) 我利用地勢坡度的高低，作為環境認知的線索。
- (11) 當我迷路時，我利用人導法，作為環境認知的線索。
- (12) 我利用時鐘角度的概念，作為環境認知的線索。
- (13) 我利用建築元素（如建築物、圓環），作為環境認知的線索。
- (14) 當我迷路時，我利用建築元素彼此相對位置的關係，作為環境認知的線索。
- (15) 我利用道路的空間結構（如平行、垂直），作為環境認知的線索。
- (16) 我利用建築物的排列次序概念，作為環境認知的線索。
- (17) 我利用風向，作為環境認知的線索。
- (18) 我利用迴聲知覺障礙物，作為環境認知的線索。
- (19) 我利用環境的聲音，作為環境認知的線索。
- (20) 我利用估計步行距離，作為環境認知的線索。
- (21) 我利用物體的長短或高度，作為環境認知的線索。
- (22) 教師提供的陸標，是環境認知最重要的線索。
- (23) 我遵照定向教師指導的路線行進且不改變，是很重要的方式。

## 附錄 (三)

### 「定向行動師訪談大綱」

- (1) 請問您在定向行動教學的年資？
- (2) 請問您教學對象？(小朋友、中學生、成年人與先天盲和後天盲？)
- (3) 請問您教學的教材依循？定向訓練之目標何在？師大(教材)or 教學影片(定向行動)or 自編
- (4) 請問如果是自編教材您通常是依據哪些資料編制教材？(學生家庭、學生個性...現有教材問題？)
- (5) 請問您先天全盲者與後天全盲者再教學上的差異？盲生定向能力個別差異性何在？
- (6) 請問您弱視與全盲的教學重點？需要考慮個別能力、或偏好嗎？
- (7) 請問您逃生的部份是否有納入定向行動教學中？
- (8) 請問您如果逃生的部分有訓練是如何進行呢？
- (9) 請問您目前定向行動教學服務的方式？(在家,國小,中學,大學、時數)
- (10) 請問您新的路線平均學生大約學習的時數？先天全盲者與後天全盲？弱視與全盲的教學重點？
- (11) 請問您國內視障者常用的行動輔具(除手杖外)，沒有選擇電子輔具的原因(是成本嗎？)
- (12) 請問您迴聲定位較佳的學生在定向行動上與其他同學的差異
- (13) 請問您目前國內定向行動是否有推展迴聲方面的定向行動訓練
- (14) 請問您部分經常迷路的學生(以大學以上的成年人為主)，您認為可能的成因是？
- (15) 請問您環境中無障礙設施關於導盲部份不足的部份與較佳的部份？
- (16) 請問您認為在定向行動的教學方面可以改善的部份(如：教師資源或是教學時數或是方法等等)
- (17) 請問您目前國內定向行動教師的培訓過程與管道？

## 附錄 (四)

### 「環境迴聲線索使用頻率與有用性調查」

#### 1. 迴聲線所使用頻率調查問卷

- (1) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識方向。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (2) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識障礙物。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (3) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識自己所在的位置。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (4) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識環境特性。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (5) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的高度。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (6) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的寬度。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (7) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的出入口。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (8) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的窗戶。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (9) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的門。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (10) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的柱子。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (11) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物的2樓以上的陽台。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (12) 在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物是否有走廊。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。



- 沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (13)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物是否有階梯。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (14)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物是否有屋簷。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (15)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物與建築物之間的空間尺度。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (16)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物立面的木頭材質。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (17)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物立面的玻璃材質。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (18)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識建築物立面的材質變化。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (19)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識喬木(高的樹木)。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (20)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識灌木(矮的樹叢)。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (21)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識草坪。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (22)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識花檯。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (23)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識葉子的疏密度。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (24)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識植栽的間距(如：樹木與樹木的間距)。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (25)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識靜止不動的車子。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (26)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識路燈。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。

- (27)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識公車亭。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (28)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識座椅。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (29)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識雕塑品(如銅像)或公共藝術作品。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (30)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識道路寬度。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (31)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識路牌。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (32)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識無聲的交通號誌。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (33)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識圓環。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (34)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識垃圾桶。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (35)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識圍籬或矮牆。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。
- (36)在戶外行走時，你有多常使用聽覺迴聲，幫助你辨識車道出入口。A.從來沒有。B.很少。C.偶爾。D.時常。

## 2. 「迴聲線所有用性調查問卷」

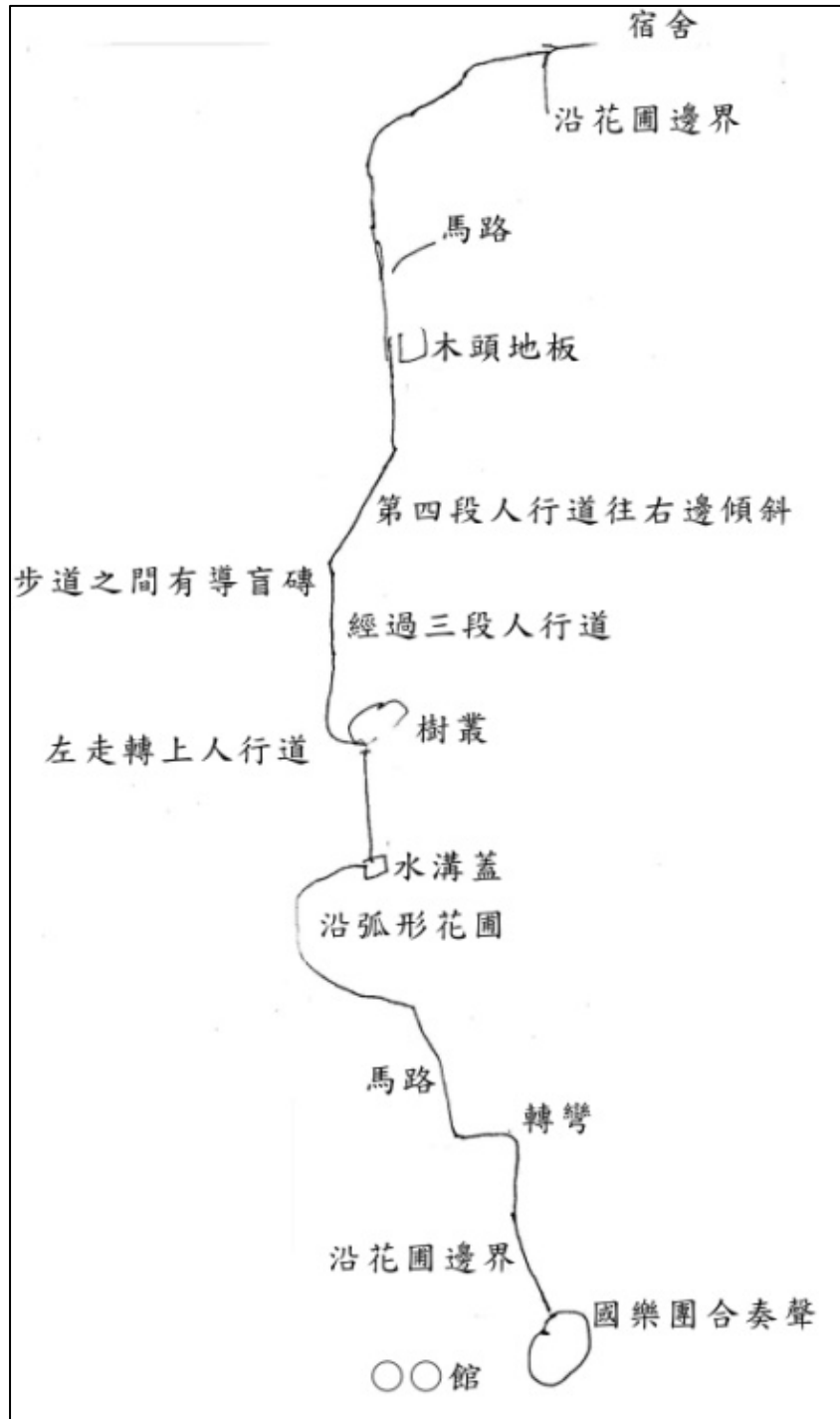
- (37)你認為使用聽覺迴聲辨識方向，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (38)你認為使用聽覺迴聲辨識障礙物，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (39)你認為使用聽覺迴聲辨識自己所在位置，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (40)你認為使用聽覺迴聲辨識環境特性，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (41)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的高度，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (42)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的寬度，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (43)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的出入口，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (44)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的窗戶，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (45)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的門，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (46)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的柱子，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (47)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物的2樓以上陽台，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (48)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物是否有走廊，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (49)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物是否有階梯，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (50)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物是否有屋簷，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。

- (51)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物與建築物之間的空間尺度，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (52)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物立面的木頭材質，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (53)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物立面的玻璃材質，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (54)你認為使用聽覺迴聲辨識建築物立面的材質變化，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (55)你認為使用聽覺迴聲辨識喬木(高的樹木)，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (56)你認為使用聽覺迴聲辨識灌木(矮的樹叢)，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (57)你認為使用聽覺迴聲辨識草坪，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (58)你認為使用聽覺迴聲辨識花臺，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (59)你認為使用聽覺迴聲辨識葉子的疏密程度，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (60)你認為使用聽覺迴聲辨識植物與植物的間距(如：樹木與樹木的間距)，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (61)你認為使用聽覺迴聲辨識靜止不動的車子靜止不動的車子，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (62)你認為使用聽覺迴聲辨識路燈，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (63)你認為使用聽覺迴聲辨識公車亭，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。

- (64)你認為使用聽覺迴聲辨識座椅，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (65)你認為使用聽覺迴聲辨識雕塑品(如銅像)或公共藝術作品，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (66)你認為使用聽覺迴聲辨識道路寬度，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (67)你認為使用聽覺迴聲辨識路牌，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (68)你認為使用聽覺迴聲辨識無聲的交通號誌，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (69)你認為使用聽覺迴聲辨識圓環，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (70)你認為使用聽覺迴聲辨識垃圾桶，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (71)你認為使用聽覺迴聲辨識圍籬或矮牆，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。
- (72)你認為使用聽覺迴聲辨識車道出入口，對你在戶外行走時的幫助程度。A.完全沒有幫助。B.只有一點幫助。C.有適度的幫助。D.非常有幫助。

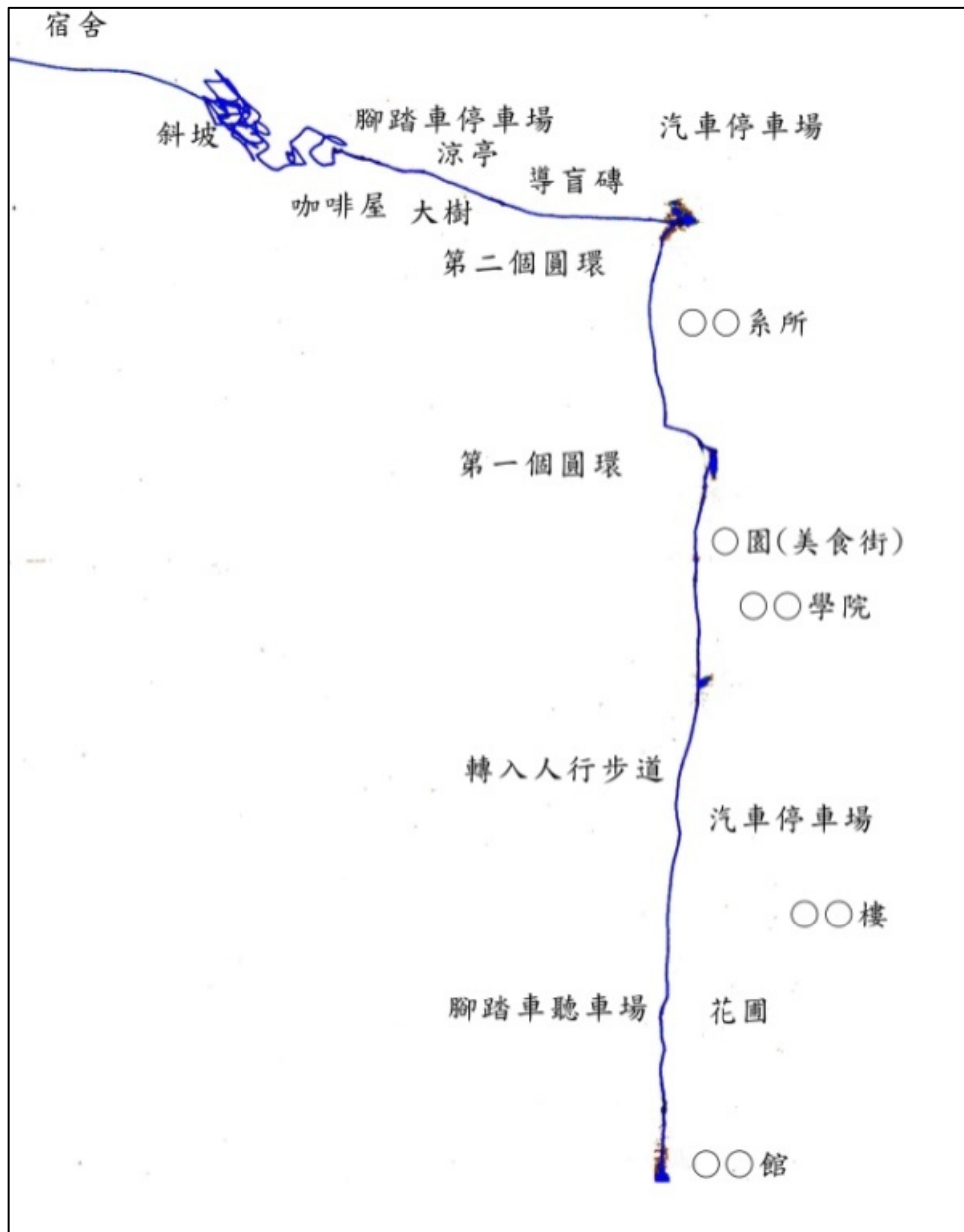
## 附錄 (五)

「A01受訪者認知地圖徒手描繪 (陸標:口語描述)」



## 附錄 (六)

「A04受訪者認知地圖徒手描繪（陸標:口語描述）」



## 附錄 (七)

「A02受訪者認知地圖徒手描繪 (陸標:口語描述)」

