

國立交通大學

傳播研究所

碩士論文

隱喻和尋路策略傾向對空間知識建構的影響

— 以 Google Earth 街景服務為例

The Effects of Structural Metaphors and Wayfinding Strategies

on Spatial Knowledge Construction:

The Case of Google Earth Street View

1896

研究生：曾馨瑩

指導教授：李峻德 博士

中華民國一零一年七月

隱喻和尋路策略傾向對空間知識建構的影響

— 以 Google Earth 街景服務為例

The Effects of Structural Metaphors and Wayfinding Strategies

on Spatial Knowledge Construction:

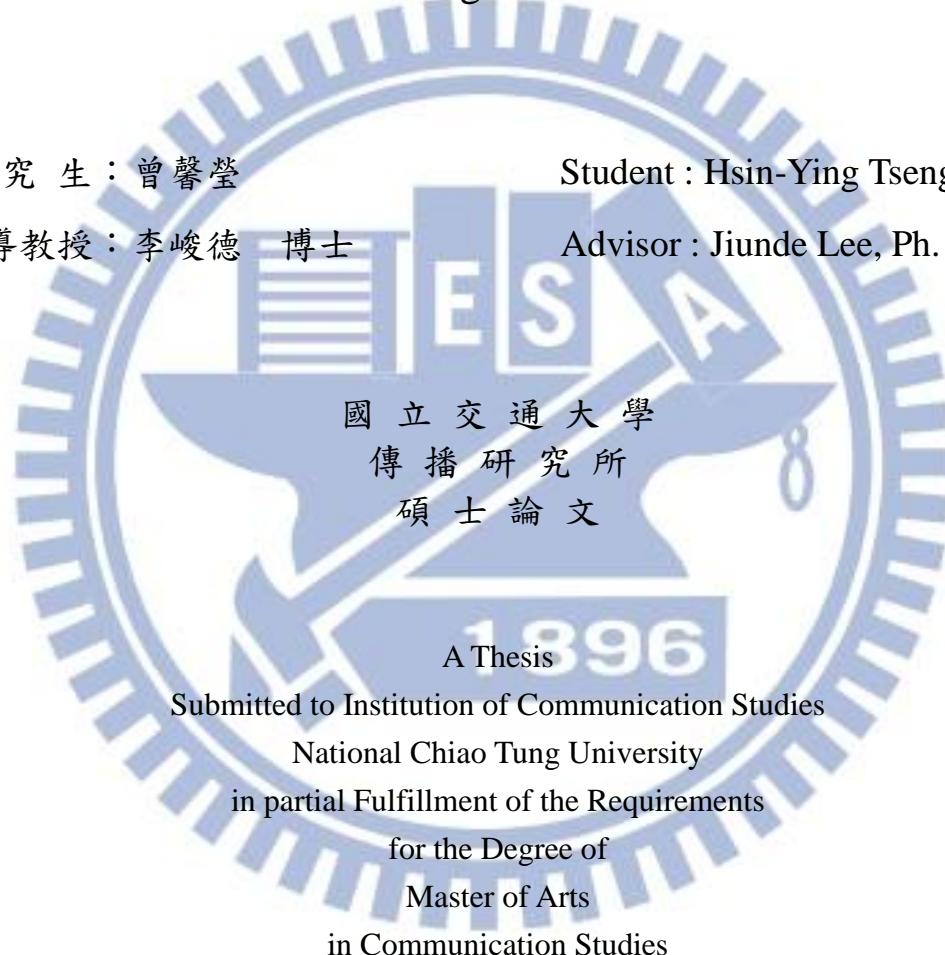
The Case of Google Earth Street View

研究生：曾馨瑩

Student : Hsin-Ying Tseng

指導教授：李峻德 博士

Advisor : Jiunde Lee, Ph. D.



July 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China.

中華民國一零一年七月

隱喻和尋路策略傾向對空間知識建構的影響

— 以 Google Earth 街景服務為例

學生：曾馨瑩

指導教授：李峻德 博士

國立交通大學傳播研究所

中文摘要

本研究針對 Google Earth 街景服務，探討在混合實境中提供結構性隱喻時，對不同尋路策略傾向的尋路者，在空間知識建構上會有什麼影響，同時探討認知性地標在空間知識建構上的適用性。本研究採用 Hsu 和 Boling (2007) 提出的隱喻設計架構，以台北市的「第一街區」為實驗實體環境，在 Google Earth 街景服務中提供「第一街區書城」的結構性隱喻，讓方位策略傾向/路徑策略傾向的尋路者，分別在採用和不採用描述性結構隱喻的 Google Earth 街景服務中，透過尋路過程建構空間知識。

研究結果發現，認知地標確實能協助建構空間知識，但尋路者偏好使用的地標，未必具備較多的地標特性（視覺、結構、認知），主觀偏好或經驗仍有很大的影響力。其次，環境複雜性會侷限不同尋路策略傾向者可運用的空間資訊，影響空間知識的完整度。同時，結構性隱喻可協助路徑策略傾向者建構空間知識，但反而會影響方位策略傾向者的空間知識建構，原因可能在於有無主動處理資訊的動機。最後，在象徵空間隱喻中，必須確保描述性隱喻與圖像隱喻的一致性，才能有效提升空間知識建構的效率。

關鍵字：尋路策略傾向、隱喻、空間知識、認知地標、混合實境

The Effects of Structural Metaphors and Wayfinding Strategies on Spatial Knowledge Construction: The Case of Google Earth Street View

Student: Hsin-Ying Tseng

Advisor: Jiunde Lee, Ph. D.

Institute of Communication Studies
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the effects of structural metaphors and wayfinding strategies on the construction of spatial knowledge as well as the efficacy of cognitive landmarks under mixed reality context. The “First Street Area” in Taipei was chosen as the environment for exploration through Google Earth Street View. A mega bookstore metaphor was created based on the design framework proposed by Hsu & Boling (2007). Subjects of orientation and route wayfinding strategies were allocated individually to the conditions with structural metaphors applied or not. Cognitive load and spatial knowledge were measured.

According to the results, while cognitive landmarks could be the backbone of spatial knowledge, personal preference and experience affected the choices of landmarks as well. Also, difference in wayfinding strategies would influence how well one could take advantage of spatial information in environments with various levels of complexity. Besides, only wayfinders of route strategy would benefit from the structural metaphors. The spatial knowledge of wayfinders with orientation strategy, on the other hand, degraded possibly due to the lack of motivation. For the combination of descriptive metaphor and model-world metaphor, incompatibility between visual and verbal metaphors should be avoided. Otherwise, the development of domain of interest might be hampered.

Keywords: wayfinding strategies, metaphor, spatial knowledge, cognitive landmark, mixed reality

致 謝

三年的研究所生涯，一路上最美麗的風景，是人。

從資訊翻譯到人機互動，從台北到新竹，從台灣到新加坡，向左走向右走，在深夜顛簸的長途客運上，在飛向南洋的航機上，一路走來，我始終猶豫著是不是搞錯了方向。但幸運如我，每次低潮、挫折、無助，身邊總會出現溫暖、友善的臉孔，給我新的力量走向下個路口。

謝謝阿德老師三年來無私的教誨提攜，您帶我走入了人機深不可測的大千世界，也讓我學會了更全觀的觀察與思辨能力。希望老師的研習和研究一切順利，將來還有更多相處與合作的機會。也感謝擔任口委的王浩全老師與董芳武老師，兩位的指教與鼓勵讓我獲益良多，更發現許多值得再充實的方向。另外十分謝謝阿陶老師，除了啟發我對量化研究和認知心理學的興趣，在新加坡的時間更感謝老師無私的指引我眼動儀的研究方向，希望以後還有機會聽到老師開朗的笑聲。還要謝謝玉佩老師在文獻回顧上的指導，您犀利到位的分析是我永遠的目標。同時感謝郭良文老師，您對傳播所的照顧，和小花的感情，對研究的熱情，還有每次見面時不變的鼓勵，都是我對傳播所珍貴的回憶。

至於和我一路相伴的同學們，也要謝謝你們讓我重溫了熬夜交作業、一同八卦吵鬧的樂趣。我不會忘記第一次的小論文大限，全班同學在 Lab 趕統計的盛況，也不會忘記機幫全員在 Lab 迎接日出的那天。感謝犬犬、肯吉和少爺，一天到晚被我催著趕作業應該很累吧？尤其是肯吉，你不知道在新加坡接到你的簡訊有多感動，你也快加油吧！謝謝法法和凡凡，每次看到妳們所有的煩惱都消失了。還有機幫的學長姐學弟妹們，辦研討會的經歷是不足為外人道的。也謝謝 Jenny，見到妳風塵僕僕來參加我的口試，簡直都要落淚了，希望很快可以看到妳播的運動新聞！另外要謝謝純如、心蓮、海棠、俞菁、佳容、毅璁，還有許多其他的學弟妹，讓我這個老碩三一點不寂寞。

And this is for you, my friends in Singapore, though I doubt you will ever read this. Manoj, you gave me the first ever inspiration on this study. Without you, I will never dream of doing the research. You and your AR game rock. I enjoyed every second we shared in talking, walking and doing nothing. ☺ Phyee, God knows how much you have taught me. I appreciated what we have been through together. You are my heroine. Yuan, you are the purest soul I have ever seen. I can never thank you enough for your company back then. You don't know how much it means.

同時，謝謝每個不辭辛勞來到交大互動媒體實驗室的實驗參與者。你無法想像你淺淺的微笑，或是不經意告訴我實驗很有趣的時候，對我是多大的鼓舞。

最後，謝謝我充滿耐心的家人，尤其是媽媽。謝謝妳就算女兒一天到遠繞遠路、走岔路、左顧右盼，還是點著燈等我回家。

感謝這一路走來的風景。穿過這層層的迴廊，期盼下個轉角的驚喜。

Motisha, 2012 年秋

目 錄

中文摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
致謝.....	III
圖目錄.....	VII
表目錄.....	VIII
第壹章、序論.....	1
第一節、研究背景與動機	1
第二節、研究目的	4
第三節、研究架構	6
第四節、預期貢獻	7
第五節、名詞解釋	8
第貳章、文獻探討.....	12
第一節、空間知識	12
一、認知地圖	12
二、空間知識的類型	14
(一) 地標知識	14
(二) 路徑知識	14
(三) 縱覽知識	15
三、空間知識的發展	16
四、空間知識的階層性	18
第二節、尋路行為	21
一、尋路行為的定義	21
二、尋路行為的過程	24
三、環境配置與結構	27
(一) 地標.....	27
(二) 認知地標.....	29
四、搜尋策略	31

(一) 認知風格與尋路策略	32
(二) 尋路策略與空間知識	35
第三節、隱喻	37
一、何謂隱喻	37
二、隱喻在互動系統介面上的應用	39
三、隱喻的設計	44
第四節、認知負荷	47
一、認知負荷	47
二、認知負荷的應用	49
三、認知負荷的測量	51
第叁章、研究方法	53
第一節、研究問題與研究架構	53
第二節、研究變項	57
一、自變項	57
二、依變項	57
第三節、實驗設計	59
一、實驗設計流程	59
二、實體環境與地標選擇	59
三、結構性隱喻設計	62
四、實驗環境	69
(一) Google Earth	69
(二) 實驗環境設計	75
五、實驗流程與任務設計	79
六、依變項測量工具設計	85
(一) 空間知識測量問卷	86
(二) 第二任務反應時間測量工具	89
七、實驗參與者招募問卷設計	89
八、正式實驗	91
第肆章、研究結果與分析	93
第一節、樣本描述統計	93

第二節、因素分析與信度分析	94
第三節、描述統計	97
一、空間知識分析	97
二、認知負荷	101
第四節、研究問題與假設驗證	102
一、認知地標對空間知識建構的影響	102
二、尋路策略對空間知識建構的影響	104
三、結構性隱喻對空間知識建構的影響	106
四、結構性隱喻和尋路策略傾向差異對空間知識建構的影響	107
五、結構性隱喻、尋路策略、認知負荷與空間知識建構	115
第五節、研究假設驗證結果	121
第第五章、結論.....	124
第一節、研究發現與討論	124
一、個人主觀偏好或經驗對地標選擇的影響	124
二、環境複雜性對不同尋路策略傾向尋路者的影響	127
三、結構性隱喻對不同尋路策略傾向者的影響	130
四、描述性隱喻呈現方式在象徵空間隱喻中的影響	133
第二節、總結	136
第三節、研究限制	138
第三節、研究後續建議	140
參考文獻.....	141
附件一.....	152
附件二.....	156
附件三.....	158
附件四.....	164
附件五.....	180
附件六.....	182

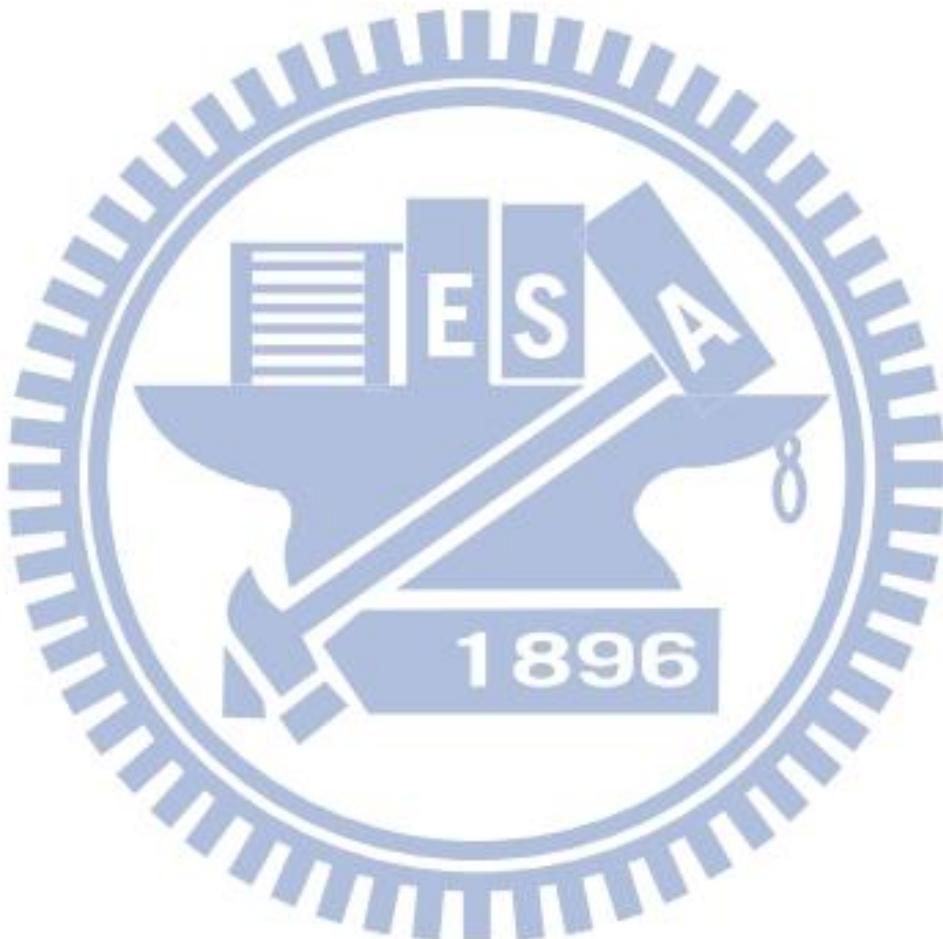
圖目錄

圖 1-3-1：研究流程圖.....	6
圖 2-2-1：尋路行為理論模型.....	25
圖 3-1-1：本研究研究架構.....	53
圖 3-3-1：實驗設計流程圖.....	59
圖 3-3-2：實體環境範圍.....	60
圖 3-3-3：結構性隱喻設計初步腦力激盪的發想圖.....	63
圖 3-3-4：結構性隱喻的區域劃分.....	67
圖 3-3-5：實境-虛擬環境光譜.....	70
圖 3-3-6：Google Earth 街景服務主要功能	73
圖 3-3-7：Google Earth 地標標示「內容」頁	74
圖 3-3-8：Google Earth 街景服務中的範圍標示範例	76
圖 3-3-9：Google Earth 街景服務中的地標圖示與地標相對位置範例	77
圖 3-3-10：Google Earth 街景服務中的地標資訊框與地標相對位置範例	77
圖 3-3-11：Google Earth 街景服務中的地標資訊框範例.....	78
圖 3-3-12：實驗流程圖.....	82
圖 3-3-13：練習環境開始畫面.....	83
圖 4-4-1：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對地標知識影響交互效果折線圖	109
圖 4-4-2：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對路徑知識影響交互效果折線圖	110
圖 4-4-3：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對縱覽知識影響交互效果折線圖	112
圖 4-4-4：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對尋路者認知負荷影響交互效果折線圖	116

表目錄

表 3-3-1：地標類型表.....	62
表 3-3-2：隱喻設計架構.....	65
表 4-1-1：樣本結構.....	93
表 4-2-1：尋路策略量表主要成分因素分析及 Cronbach's α 檢驗結果	95
表 4-3-1：空間知識完整度統計量.....	97
表 4-3-2：各組空間知識平均數與標準差.....	98
表 4-3-3：各組對符合不同地標類型數之地標的地標知識.....	98
表 4-3-4：在混合實境中的迷路感來源.....	99
表 4-3-5：最常運用的地標與原因	100
表 4-3-6：各組建構空間知識過程中的反應時間干擾數值.....	101
表 4-4-1：符合一種和兩種地標類型地標的空間知識完整度相依樣本 t 檢定	103
表 4-4-2：符合一種和三種地標類型地標的空間知識完整性相依樣本 t 檢定	103
表 4-4-3：符合兩種和三種地標類型地標的地標知識完整性相依樣本 t 檢定	104
表 4-4-4：方位策略傾向與路徑策略傾向者在地標知識上的獨立樣本 t 檢定	104
表 4-4-5：方位策略傾向與路徑策略傾向者在路徑知識上的獨立樣本 t 檢定	105
表 4-4-6：方位策略傾向與路徑策略傾向者在縱覽知識上的獨立樣本 t 檢定	105
表 4-4-7：採用結構性隱喻與否對地標知識影響的獨立樣本 t 檢定.....	106
表 4-4-8：是否採用結構性隱喻對路徑知識影響的獨立樣本 t 檢定.....	107
表 4-4-9：是否採用結構性隱喻對縱覽知識影響的獨立樣本 t 檢定.....	107
表 4-4-10：採用結構性隱喻與否和尋路策略差異對地標知識影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表	108
表 4-4-11：採用結構性隱喻與否和尋路策略差異對路徑知識影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表	110
表 4-4-12：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對縱覽知識影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表	111
表 4-4-13：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者地標知識建構影響的獨立樣本 t 檢定.....	113
表 4-4-14：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者路徑知識建構影響的獨立樣本 t 檢定.....	114
表 4-4-15：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者縱覽知識建構影響的獨立樣本 t 檢定.....	114
表 4-4-16：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對認知負荷影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表	115
表 4-4-17：採用結構性隱喻與否對尋路者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定..	117
表 4-4-18：尋路策略傾向對尋路者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定.....	117

表 4-4-19：採用結構性隱喻與否對方位策略傾向者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定	118
表 4-4-20：認知負荷對於地標知識完整性之迴歸分析	119
表 4-4-21：認知負荷對於地標知識完整性影響之相關係數	119
表 4-4-22：認知負荷對於路徑知識完整性之迴歸分析	119
表 4-4-23：認知負荷對於路徑知識完整性影響之相關係數	120
表 4-4-24：認知負荷對於縱覽知識完整性之迴歸分析	120
表 4-4-25：認知負荷對於縱覽知識完整性影響之相關係數	120
表 4-5-1：本研究假設驗證結果	122



第壹章、序論

第一節、研究背景與動機

在人類的日常生活中，從古到今，如何在熟悉與不熟悉的環境中，找到想要前往的目的地、回到自己的出發點，或規劃如何到達想要前往的地點，始終是維繫生存的基本要務之一，也是人類行為不可或缺的一部分。隨著時代演進，我們生活的環境日漸複雜，面臨的尋路和導覽任務越來越多，內容也越趨多元，像是在真實戶外環境行動，或是在室內的大型購物中心，許多人經常都會面臨找不到方向的窘境。誠如 Lynch (1960b) 所說，對人而言，是否能夠找到方向、為自己的所在空間地點定位，不僅是實務的問題，也具有心理上的安定意義，因為人們迷路時甚至會造成焦慮 (Lawton & Kallai, 2002)。因此，尋路或導覽活動還有相關的空間知識問題，對於人類的生活與身心都有一定的重要性。

在現代人的生活空間中，城市扮演著極重要的角色，不僅大部分活動都發生於此，其中更包含許多小的活動環境，一個城市的特性因此影響到許多小規模活動環境的特色。每個城市都有自己在文化、歷史、空間、地理、人口上的特性，而且時間和觀察者的因素，還會進一步改變城市所展現的樣貌，因為城市的印象是由個人的記憶、特定意義和外觀交織而成 (Lynch, 1960b)。本文研究者在新加坡待過一段時間，對其中的建築物印象深刻，因為許多建築物都以很長的走廊相連，對於初來乍到的外地人，尋路變得相形困難。在一段時間後，我才逐漸明白是由於南洋常見的午後雷陣雨，造就了這樣獨特的景觀。也因此，不同於對於新加坡常見的敘述，例如乾淨的環境、滋味濃郁的南洋美食，這些錯綜複雜的室內迷宮，反而是我對新加坡最深刻的印象。

和新加坡因氣候造成的地景特性相較之下，台灣複雜多變的歷史與文化，就研

究者看來顯然對地景有更深刻的影響。來自中國各地的移民，不僅帶來他們的生活方式、文化習性，也帶來了宗教、歷史與建築。台灣隨處可見各式各樣的佛道宮廟，許多都可追溯自中國不同省份的信仰；匯集大江南北美食小吃的飲食文化，同樣反映台灣特殊的人口組成。另一方面，政治的動盪也留下了清代的城廓、騎樓，日據時代的公務人員宿舍、車站、校舍，以及民國以後的眷村，在在豐富著台灣都市的地景組成（臺南市政府，2005；臺北市政府文化局，2012；趙菖玲，1999）。對於在台灣土生土長的研究者本身，做為海島國家，台灣吸納了眾多的外來文化、歷史、宗教，因此構成獨特的地景，都是在不同城市中尋路時可輕鬆運用的元素。

儘管不同國家的城市反映了都市地景的差異，還有對個人尋路過程造成的影響，但直到將尋路的環境由實體空間轉移到 Google 的街景服務，研究者才確實體認到地景獨特性和個別尋路者間緊密的連結。Google 的街景服務在 2007 年首度推出，將街景的 360 度相片，透過圖像「縫合」技術相接，建構起連續的 360 度圖像（Google, 2012a），成為許多人尋路的參考工具，而研究者也不例外。每次要前往不熟悉的目的地時，研究者都習慣在 Google Map 上用地址找出目的地的確實位置，再利用 Google 街景服務，參考四周環境的街景，主要目的是熟悉目的地的外觀和尋路時主要判斷路徑的地標。不過，研究者通常只參考兩點間最短的路徑，覺得只要能有效找到目的地即可。

但其實有些人為了在尋路時更有把握，會利用地景的特性和個人的關聯，建立較完整的空間知識，而 Google 的街景服務恰好提供了這些尋路人需要的空間線索。某次研究者的姊姊來研究者的住處拜訪，之後要前往一個餐廳聚會，研究者就使用 Google Map 的地址搜尋，找出餐廳的所在位置，還有最接近的捷運站，告訴姊姊要怎麼走。可是姊姊並沒有因此感到安心，覺得還需要更完整的資訊，就開始自行使用 Google 街景服務查看由捷運站到目的地間的街景、路徑，還有各式地標。根據研究者的觀察，姊姊尋找的都是自己熟悉的地標，包括便利商店、學校、有名的

餐廳、公園，而且她利用過去自己到那個區域周圍地點的經驗，把自己記得的地點和目的地、捷運站，整理成為新的空間知識。40 分鐘後，她終於滿意了，也對要去的地點和周圍環境有非常完整的了解。

研究者由此發現，同樣是利用 Google 的地圖與街景服務，探索都市中的特定環境與空間，在同一個城市長大，甚至有相似成長經驗的每個人，對於都市的地景都會建構出不一樣的記憶和意義，進而影響到尋路的方式和需要的空間資訊。由這個角度看來，每個人都能利用不同的方式，由 Google 街景服務取得自己所需的資訊。然而，40 分鐘是否為建構空間知識的必要時間？除了一般著名、常見的商家，在混合了多樣文化、歷經多種政治變遷的現代城市中，文化、歷史、宗教人文或地理的獨特性，是否又能提供額外的意義線索，幫助個人建構空間知識與尋找行動的目的地？

在這樣的背景之下，本研究的構想於焉誕生。研究者希望針對自己所生活的空間，探討在現代都市中，各種構成地景的人文元素，是否可以提升尋路者在空間知識建構上的效率。同時，當尋路者使用 Google 街景服務這類混合實境建構空間知識或輔助尋路時，如果突顯出這些都市地景的特色，並和個人經驗加以連結，是否能夠對空間知識建構產生幫助。再者，每個尋路者都有自己不同的需求，如同研究者與姊姊，而 Google 街景服務目前提供的功能，似乎可以關照不同使用者的需求，只是在效率上有所差異。如果我們在介面上針對個人差異進行調整，是否能夠縮短效率的差異？由於上述的想法，研究者因此著手進行本研究。

第二節、研究目的

科技的快速變遷，創造出多樣化的活動空間與環境，而繼虛擬環境後，對人的活動行為影響最大的，應屬混合實境的空間，然而到目前為止，在空間知識建構上的相關實證研究仍十分缺乏。現代人的生活空間不僅包含虛擬環境、真實環境、室內、室外、平面、立體空間，甚至有混合虛擬和真實的環境，像 Google Earth 街景服務以類似照片瀏覽的方式，讓使用者像是親自站在當地一樣觀看各地的街景（陳良璋、李信志與管長青，2008），並能任意加入虛擬地標和標註，即是混合實境的環境 (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994)。但混合實境對於空間知識建構的影響，目前的應用研究主要集中於擴增實境 (Hile et al., 2008; Kolbe, 2004)，少有針對如 Google Earth 街景服務這類非即時混合實境環境的討論。

事實上，在人類尋路的環境中，地景對於空間知識的建構有深刻的影響，尤其以地標為最重要，但過去針對空間知識建構的實證研究，卻始終忽略認知地標的價值。空間對人的確具有認知上的意義 (Lynch, 1960b)，相關研究也討論過認知地標空間知識上的重要性 (Appleyard, 1969; Sadalla, Burroughs, & Staplin, 1980)，包括因為文化、歷史等因素產生的意義，但相關實證研究卻付之闕如。或許認知地標對空間知識建構影響的相關討論，是由於實驗操作上的難度，才始終維持在理論的層次，因為在虛擬環境和實體環境中，較難透過實驗操弄建立對實驗參與者具有文化、歷史、語意價值的認知地標，或是排除實體環境中許多難以控制的變數。不過，Google Earth 的街景服務，似乎可以解決這個實驗操作上的難題。

Google 街景服務可透過 Google Map 和 Google Earth 使用，不過兩者提供的功能並不相同，尤其 Google Earth 並不像 Google Map 強調地圖的功效，因此提供了許多額外的功能，如地標標示即是其中之一，因此構成了混合實境的環境，恰可應用於驗證認知地標的價值。Google Earth 有預設的重要公共設施標籤 (張晃銘，2007)，也讓使用者可以自行標示地標，甚至加入文字說明、照片或網頁連結、分

享到社群網站等，儼然是個人化的導覽系統。透過 Google Earth 應用程式，研究者即可在實體環境中找出具有認知特性的地標，以混合實境的環境，讓尋路者以既有的認知地標建構空間知識，而驗證非即時混合實境對於空間知識建構的影響，並補足過去欠缺的認知地標實證研究成果。

除此之外，混合實境的出現使相關使用者介面的設計，也逐漸成為重要的議題，尤其過去在圖形使用者介面中廣泛應用的隱喻介面，在混合實境的環境中是否仍適用，亦值得探討。對於擴增實境的研究，已發現部分既有的使用者介面設計原則，需要針對混合實境的環境進行調整，才能與實體環境的影像做有效的融合與互動 (Hile, et al., 2008; Kolbe, 2004)，在隱喻介面方面，針對混合實境的象徵空間 (model-world) 隱喻，既有的隱喻介面設計，是否又符合使用者的期待和需要，或是能確實輔助任務，提升空間知識建構的效率？本研究希望透過混合實境的尋路研究，探討隱喻在混合實境中的適用性。

同時，針對混合實境中的空間知識建構，我們也必須納入個人差異的影響。在空間知識龐大的研究成果中，個人差異的因素始終佔有一席之地 (Hegarty, Montello, Richardson, Ishikawa, & Lovelace, 2006; Ishikawa & Montello, 2006; Pazzaglia & Meneghetti, 2010)，例如源於教育心理學的認知風格 (Rayner & Riding, 1997; Riding & Cheema, 1991)。不過，認知風格的研究雖然十分豐富，也證實會影響結構性知識的建構 (Lee, 2007)，在尋路行為相關的探討卻相對較少，而且研究結果並不一致。本研究認為，過去的研究分別以實體和虛擬環境驗證，若能夠透過混合實境加以探討，或許有助於探索尋路策略傾向差異對空間知識的影響，因此希望藉由本研究，由不同的角度討論認知風格在空間知識建構上的影響。

第三節、研究架構

本研究探討在 Google Earth 街景服務的混合實境中，認知地標在空間知識建構上的價值，還有尋路策略傾向和結構性隱喻的使用，對於空間知識建構的影響。研究共分為五章，第一章為研究動機與目的，和本研究的預期研究方向；第二章會針對過去個別領域的相關文獻進行討論，推導出研究問題與研究假設；第三章依據研究問題和研究假設擬定研究方法和流程，包括實驗環境選擇、實驗設計、環境設計、工具選擇等；第四章則針對實驗資料進行統計分析，並驗證假設；第五章針對研究結果說明發現並進行討論，最後提出未來的研究建議。本研究的詳細流程圖如圖 1-3-1。

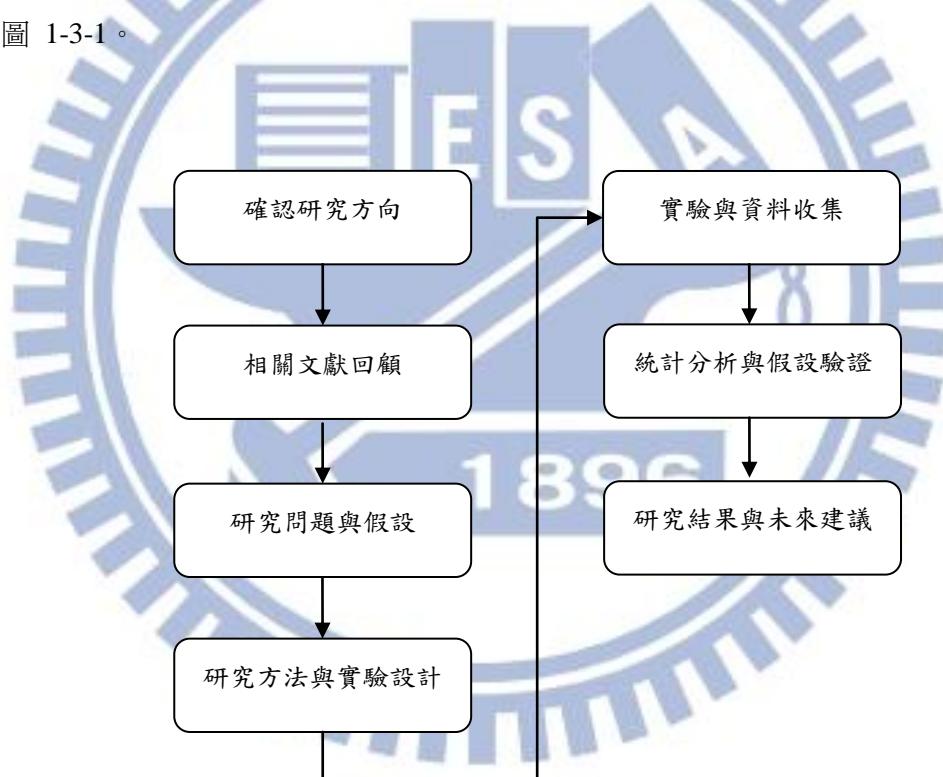


圖 1-3-1：研究流程圖

第四節、預期貢獻

本研究針對混合實境環境探討尋路策略傾向差異、採用結構性隱喻與否，對於尋路者空間知識建構的影響，預期可在混合實境的應用、結構性隱喻對於空間知識建構的影響、地標認知價值的適用性、尋路策略傾向的影響等四個方向，為未來的研究提供貢獻。

在混合實境的應用上，由於目前以混合實境運用在尋路研究上的相關研究較少，同時主要集中於擴增實境的導覽系統，較少針對以實體環境影像為背景的混合實境尋路環境。本研究認為，透過將尋路研究應用在以實體環境為背景的混合實境中，將可以驗證過去在虛擬環境、實體環境中的研究發現，並探討應用上可能發生的問題。

在結構性隱喻方面，由於隱喻在圖形使用者介面設計上的普及性，大部分研究並不會質疑其在各種情境的適用性。然而，近來有些多媒體教學系統的研究，指出隱喻具有部分的適用性問題 (Hsu, 2006)。本研究透過混合實境的尋路環境，希望可以擴大隱喻的應用範疇，探討在象徵空間隱喻下，附加結構性隱喻的適用性與效果，除了驗證隱喻的設計及功效，也能為尋路系統的輔助設計提供新的方向。

地標認知價值是一個在地標研究中長期受到忽略的問題。儘管認知價值始終被視為影響地標選擇的重要因素之一，然而相關的實證研究卻付之闕如。透過混合實境的尋路環境，本研究將可以實際驗證認知地標對於空間知識建構的影響，銜接地標的相關研究發現。

最後，在尋路研究中，尋路策略傾向是個人差異上的重要議題，可是過去的研究結果卻不十分一致。本研究透過混合實境的尋路環境，希望可以擴大尋路策略傾向的適用範疇，並探索過去經由虛擬和實體環境發現的相關問題。

第五節、名詞解釋

一、尋路 (Wayfinding)

尋路指人依靠內在或外在的持續性空間表徵 (representation)，並觀察特定空間環境中的物件，進而可了解空間環境的整體關係，並對無法觀察到的物件進行推論的過程。

二、空間知識 (Spatial knowledge)

空間知識是人接收空間環境中的資訊，並儲存於記憶中，以供運用於相關空間任務的知識。空間知識由空間資訊所構成，主要的組成資訊包括地標、路徑與縱覽資訊，能夠組成地標知識、路徑知識與縱覽知識等各類型的空間知識。空間知識能夠形成認知地圖，讓人可以執行所有與空間概念相關的任務和活動，包括尋路行為和導覽活動。

三、地標 (Landmark)

環境中具有視覺、認知或結構顯著性的地點。人與接觸環境後，會用這些地點建構空間知識，根據具有參考性的物件或地點，透過觀察與記憶的方式，記錄到自己的空間知識中，因此地標對於尋路的重要性，會隨著人對環境的熟悉度增加而提升。

四、隱喻 (Metaphor)

隱喻是人類概念系統的本質，會以組織性的方式，經由概念規範我們的行為、思考，影響我們組織和感知 (perceive) 事物的方式，甚至我們和他人建立關係的方式。隱喻經常運用在新事物的學習上，除了我們會無意識地運用隱喻，協助彼此之間的溝通，在互動系統中也常利用隱喻進行介面設計，以幫助使用者能快速了解、詮釋和組織新的知識領域。

五、尋路策略 (Wayfinding strategy)

搜尋策略是一種認知風格 (cognitive style) 的展現。認知風格是個人在處理問題、思考、感知 (perceive) 和記憶時，典型或習慣採用的特有思考方式或偏好，具有雙向性。在尋路行為中，認知風格會反映在一個人的尋路策略傾向上。依照不同的區分方式，人可能有方位、路徑尋路策略，或地標、路徑、縱覽等尋路策略，亦即以地標或路徑為基礎建構空間知識和尋路的傾向。

六、混合實境 (Mixed reality)

混合實境介於虛擬環境和實體環境之間，是在單一顯示螢幕上，讓真實環境和虛擬環境物件共同呈現的情境，其中可能主要的環境是實體環境，而在上方疊置電腦圖形，也有可能是以電腦圖形構成的虛擬環境為主體，而置入實體物件的影像。常見的混合實境應用包括 Google Earth 街景服務、hiPage 搜 Go! (<http://chyp.iyp.com.tw/hipagesogo.html>) 等。

七、認知負荷 (Cognitive load)

主要來自「資源有限論」(Limited capacity theory)，是指人在進行資訊處理的過程中，必須利用心智資源處理資訊，而人的心智資源量是有限的，因此處理資訊所需的心智資源，和人所能提供的心智資源數量不一致時，會影響認知負荷升高或降低，而認知負荷的高低會影響人對每項資訊進行處理的完整程度，以及在心理上感受到的心智負荷與必須付出的心智努力。

八、觀點 (Perspective)

建構空間知識時，會造成空間知識屬性差異的三個元素之一，指人在接觸特定空間環境時，用於對環境資訊編碼 (encode) 所採用的視角。「編碼」是認知心理學用於描述資訊處理過程的概念，指在建立記憶的過程中，人的感知系統分析刺激物，以神經代碼的形式取得選擇的資訊，將這些資訊記錄到心智系統中，供儲存、推理

或決策之用的過程 (Bower, 2000)。當人由空間內部瀏覽空間中的資訊，或由空間內向空間外觀察，稱為路徑觀點 (route perspective)；如果是由上方向下觀察空間內部，類似鳥瞰的方式，則稱為縱覽觀點 (Taylor, Naylor, & Chechile, 1999)。

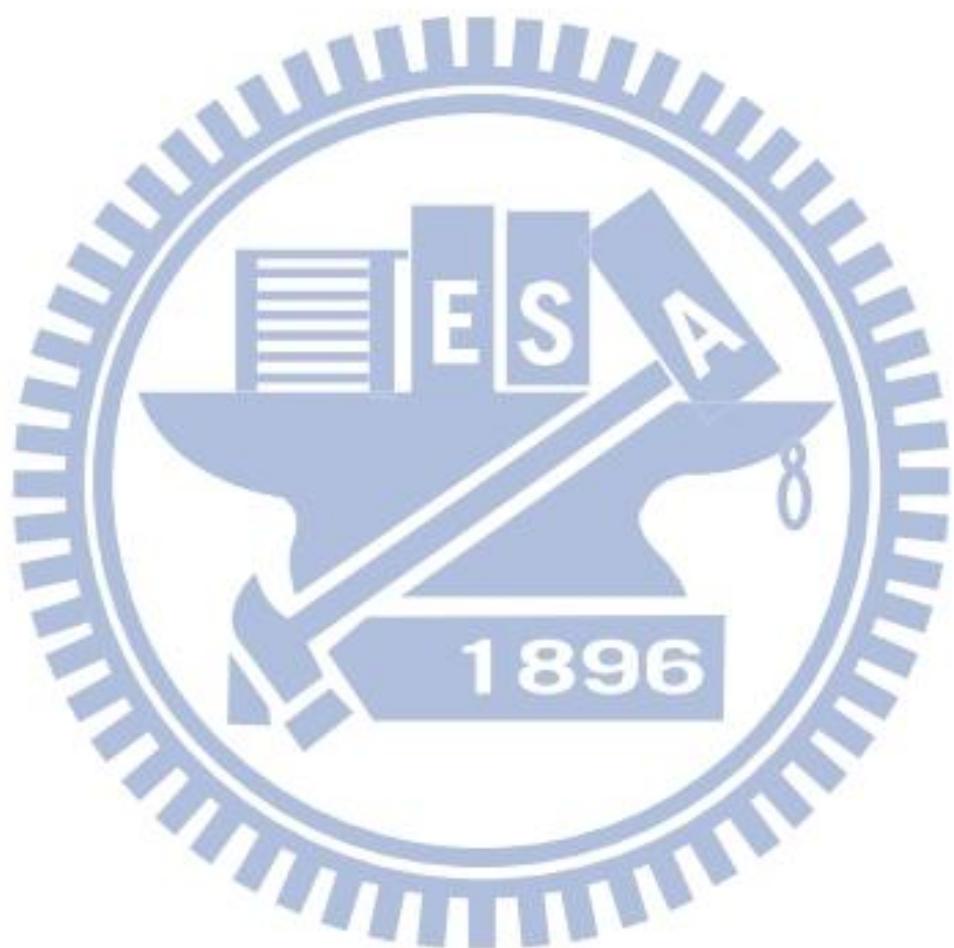
九、空間參考架構 (Frame of Reference , FOR)

建構空間知識時，會造成空間知識屬性差異的三個元素之一，指座標系統，用於在物件間或物件的組成元素間建立空間性的關聯，以原點、方位和主要軸線間的關係為判斷基準 (Bidwell, 2004)。空間參考架構可大致分為本我中心空間參考架構 (egocentric FOR)、非本我中心空間參考架構 (allocentric FOR) 和外在空間參考架構 (extrinsic FOR)。本我中心空間參考架構又稱為相對空間參考架構，以觀者所在位置為原點，空間軸線和身體對齊，使用觀者本身的觀點，並以身體為中心 (body-centered) 界定座標系統，因此所有物件的位置和方位都透過觀者的位置判斷；非本我中心空間參考架構，也可能是環境的空間參考架構，又稱為內在空間參考架構 (intrinsic FOR)，以空間中特定的醒目物件或是物件的一部分為原點，空間軸線則對齊物件的主要軸線，因此是採用非觀者本身的觀點，以環境中的物件為中心 (object-centered) 判斷空間中物件的相對位置，例如地心引力、地標、空間的牆、地板等；當空間參考架構的原點和空間軸線，都不受特定環境和其中物件的影響時，即表示採用的是外在空間參考架構，使用絕對空間座標，所有描述物件位置的參考方位，都不會因為觀者或環境中的物件而有所不同 (Bidwell, 2004; Istomin & Dwyer, 2009; Klatzky, 1998; Levinson, 2003; Shelton & McNamara, 2001)。

十、方位 (Orientation)

建構空間知識時，會造成空間知識屬性差異的三個元素之一，指針對絕對方位和相對方向的判斷。絕對方位是東、南、西、北四方位，相對方向則是前、後、上、下、左、右等方向。在建立空間知識時，人會一併納入方位的資訊，因此通常在擷取相關空間知識及執行空間任務時，都會使用建立空間知識時採用的方位，且對與

此方位一致的空間任務的表現通常也最好 (Shelton & McNamara, 2001)。



第貳章、文獻探討

第一節、空間知識

空間知識 (spatial knowledge) 是認知地圖 (cognitive map) 的內容，是人類執行所有空間活動時，不斷參考運用的基礎知識。因為人類生活於立體的空間中，因此幾乎所有的活動都會牽涉到空間任務 (McNamara, 1986)，也使得空間任務和空間知識成為人類認知中極為重要的一部分。在本節中，本研究首先會說明認知地圖的概念，以及和空間知識的關係，隨後介紹空間知識的內容、類型、發展過程、特性、結構等。

一、認知地圖

人在處理任何與空間相關的問題時，都需要有「認知地圖」的協助。認知地圖是空間關係的表徵，也是空間關係的感知和記憶 (Kitchin, 1994; Lynch, 1960b)，和實體地圖相似，會以非本我中心 (allocentric) 的觀點呈現物件的空間關係，不受觀者本身在空間中的位置，或與其中任何物件相對位置的影響 (Gell, 1985; Istomin & Dwyer, 2009)，可以協助人確認自己的位置、物體在環境中的位置，以及判斷要如何前往其他空間，或將空間資訊傳達給其他個體 (Golledge, 1999)。認知地圖的概念首先來自對老鼠的研究 (Tolman, 1948)，是指老鼠在尋找食物時，是透過什麼樣的機制自行找出捷徑，用更有效率的方式找到食物。後來，此一研究推論到人的認知過程，顯示認知地圖應是人對環境進行完整的觀察後，在心中建立的環境資訊表徵 (representation)，可用於在地點間移動，因此不僅包含最後建構的空間表徵，也包含對環境的空間知識進行組織和維繫的過程 (Elvins, 1997)。

不過，有些學者認為人最終建構的空間表徵，和組織與維繫空間知識的過程應區分開來。這類學者認為，認知地圖是人對空間資訊的內在表徵 (internal

representation)，是人有意識、有動機的收集環境中的空間資訊後，建立用於判斷自身或物件位置、移動路徑，還有用於傳達空間資訊的工具 (Golledge, 1999)。相較之下，認知地圖的建構過程則是「認知對應」(cognitive mapping) 的處理程序，包括建構和運用空間資訊的所有過程，必須根據特定任務或要處理的問題，收集參考資訊，並加以儲存、操弄和使用，也要發揮推理和創造能力，運用或重新詮釋儲存在腦中的資訊片斷 (Golledge, 2005; Golledge & Garling, 2002)。因此，認知對應比較像產品的製造過程，而認知地圖就像產出的產品 (Garling, Book, & Lindberg, 1984)。由於空間知識是認知地圖的內容，因此換句話說，認知對應就是空間知識建構的過程。



二、空間知識的類型

對於認知地圖的內容，亦即空間知識，大致上可分為三種類型，分別是地標知識、路徑知識和縱覽知識，顧名思義分別以地標、路徑和環境的縱觀為主要內容和特色。以下就是三種空間知識的個別介紹。

(一) 地標知識

地標知識 (landmark knowledge) 是以地標資訊為基礎所建立，有透過感知取得影像資訊的特性，因此可以藉由直接觀看環境中的地點，或間接觀看相片或影片等視覺重現的方式建立，但個別地標間沒有關聯，所以就像觀看一系列特定地點的相片，且是本我中心觀點和固定方位看到的影像 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Peterson, 2001; Elvins, 1997; Montello, 1998)。

地標通常是環境中具有視覺、認知或結構顯著性的地點 (Sorrows & Hirtle, 1999)，而地標知識就是跟這些地點相關的資訊。人在接觸環境後，會對感知到的物件或地點進行編碼，取得選擇的資訊，包括地標的形狀、大小、色彩、位置、情境，甚至是對人的特殊意義等 (Darken & Sibert, 1996)。在一般情況下，每個環境中的地標都是人最先記錄到空間知識中的資訊，因為可以協助人判斷、記錄自己以及環境中其他物件的空間關係 (Lynch, 1960a)，隨著人對地標和環境更熟悉，地標間才會開始相連，建立路徑知識 (Siegel & White, 1975)。

關於地標知識會利用的地標種類、特性，還有人對地標的評估方式等，將在第二節中進一步說明。

(二) 路徑知識

路徑知識 (route knowledge) 又稱為程序知識 (procedure knowledge)，以路徑資訊為基礎，是由一系列地標和相關的決策與行動所構成，有線性、順序性的特點

(McNamara, Sluzenski, & Rump, 2008)。在路徑知識的內容中，會將依循特定路徑移動時，所有必須採取的行動，還有與這些行動相關的所有資訊依序納入，因此包括行動的起點、中途錨點、終點，還有中間所有程序的順序、相關的地標、地點間的距離和轉彎的地點，都會包含在其中，而且在路徑知識中的地標會以路徑彼此相連 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Peterson, 2001; Elvins, 1997; Elvins, Nadeau, Schul, & Kirsh, 1998; Montello, 1998)。

對於路徑知識如何建立，一般認為必須透過親身與環境接觸的方式。由於這種建立方式必須依賴直接經驗，所以相對於藉抽象符號建立的「次要空間知識」 (secondary spatial knowledge)，例如透過地圖建立的知識，路徑知識又稱為「主要空間知識」 (primary spatial knowledge)，是人類日常生活中最常運用的空間知識類型 (Chen & Stanney, 1999; Sjölander, 1998b)。此外，由於路徑知識是將地標相連所建立，因此和地標知識一樣是本我中心觀點，有固定方位 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Peterson, 2001; Sjölander, 1998a)。

路徑知識的主要功用，應該是連結不同地標間的關係或進行判斷。Goldin 和 Thorndyke (1981) 指出，透過路徑知識，人可以判斷路徑上兩點之間的距離，以及在兩個地點間行進時需要轉彎的方向。

(三) 縱覽知識

縱覽知識 (survey knowledge) 又稱為結構知識 (configuration knowledge)，以縱覽資訊為基礎，編碼的資訊包括空間的拓樸結構 (topology)，也就是環境的空間結構，還有外在空間參考架構，以及無法由單一觀點感知的物件整體外觀，因此縱覽知識所呈現的地點與路徑的空間資訊，具有全觀的結構和多種觀點呈現的資訊，近似鳥瞰的觀點，並且讓個體能夠依據縱覽知識，推測如何前往未曾親身接觸過的地點 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Peterson, 2001; Elvins, 1997; Elvins, et al., 1998；

Montello, 1998)。

由上述說明可知，縱覽知識的發展和地標與路徑知識不同，不能單純依賴空間資訊的累積，必須經過轉換、整合、推論，才能對未接觸過的空間建立知識。因此，人能否跳脫線性的空間關係，精確推論有效率的捷徑、判斷環境中看不到的地點的方向、推測地點間的直線距離、空間關係，還有理解整體環境的分佈結構，都是可用於判斷人對特定環境是否具有縱覽知識的方式 (McNamara, et al., 2008)。除了和地標與路徑知識一樣透過親身尋路的方式建構，縱覽知識也可以省略經驗累積的過程，利用外在的抽象符號式輔助工具迅速建立，例如地圖 (Darken & Sibert, 1996)，如此建立的縱覽知識稱為「次要空間知識」(Chen & Stanney, 1999; Sjölinder, 1998b)。

乍看之下，在尋路的過程中縱覽知識對人應有最大的幫助，不過尋路相關研究卻發現，三種空間知識對於尋路表現都有幫助，只是表現在不同面向。雖然有時縱覽知識會被直接等同於認知地圖，或比喻為實體地圖 (McNamara, et al., 2008)，但實際上空間知識是由三種空間知識共同構成，而且在不同的尋路情境下，會需要利用不同的空間知識，例如在兩個地點間移動時，路徑知識就是最有用的空間知識，但在不熟悉的環境中尋路時，就必須依賴縱覽知識找到目的地 (Chen & Stanney, 1999)。

三、空間知識的發展

對於空間知識的發展，尋路研究領域主要認為是依照由地標、路徑到縱覽知識的順序循序發展，稱為「主流空間知識架構」(The Dominant Framework)，不過因為實證研究發現的問題，因此又有另一種觀點出現，稱為「連續空間知識架構」(The Continuous Framework)。「主流空間知識架構」認為，空間知識會依照地標知識、路徑知識，而後縱覽知識的順序逐一發展 (Siegel & White, 1975)。亦即，人會先學

習地標的識別 (identity) 與外觀，接著建立地標間的路徑，而且地標間原本不會有相連的關係，也不會有距離、相對位置等計量性 (metric) 的資訊，而後經過學習和親身經驗的累積，才逐漸加入計量資訊，像是距離、時間長短、轉彎角度等 (McNamara, et al., 2008)，進而構成有清楚量化距離與方向資訊的縱覽知識 (Ishikawa & Montello, 2006; Siegel & White, 1975)。此外，在這三種空間知識類型間有階層性的關係 (Luo, Luo, Wickens, & Chen, 2010; Siegel & White, 1975)。

不過，由於實證研究的結果並不完全支持主流空間知識架構，另有學者提出「連續空間知識架構」 (Ishikawa & Montello, 2006; Montello, 1998)。連續空間知識架構也認為空間知識主要包含地標知識、路徑知識和縱覽知識，但三種空間知識在發展上並沒有順序關係，所有空間知識的發展過程都是獨立而連續的，沒有明顯的階段 (Montello, 1998)。此外，在不同的空間知識類型間，並沒有明確的轉換過程，空間知識從一開始建構，就不是純粹由非計量資訊所構成，而且人會迅速同時取得地標與路徑知識 (McNamara, et al., 2008; Montello, 1998)。在建構空間知識的過程中，個人差異對能否建立縱覽知識有決定性的影響力，就算長時間累積經驗，也不能保證既有的地標知識和路徑知識，能夠自然而然構成縱覽知識 (Ishikawa & Montello, 2006)。因此，人不能被動等待空間資訊在不斷累積後，水到渠成即可構成縱覽知識，而必須主動將個別習得的空間資訊，整合為複雜且有階層組織的空間表徵 (McNamara, et al., 2008)。

對於哪個空間知識發展理論較貼近實際人類空間知識的發展過程，目前仍有爭議，但有許多實證研究結果皆發現空間知識類型的發展軌跡，並不符合主流空間知識架構的預測。在真實的戶外大型環境中以汽車移動 (Ishikawa & Montello, 2006)，還有在虛擬環境中透過親身尋路 (Foo, Warren, Duchon, & Tarr, 2005) 或是瀏覽影片的路徑學習方式 (Buchnera & Jansen-Osmanna, 2008) 建構空間知識的實證研究，都顯示空間知識的發展過程未必會符合主流空間知識架構的預期，亦即依照地標知

識、路徑知識和縱覽知識的順序發展，而且縱覽知識可透過輔具的協助，在尚未建立地標與路徑知識的情況下形成 (Chen & Stanney, 1999)，也顯示三種空間知識類型間沒有絕對的階層關係。

儘管對於哪種空間知識發展架構，才真正符合人類空間知識的發展過程，目前仍沒有定論，但基於主流空間知識架構所受的批評，本研究認為在評估個人的空間知識時，因為不同類型的空間知識可能獨立發展，因此不能僅由縱覽知識的發展程度加以判斷，而必須分別評估地標知識、路徑知識和縱覽知識的發展狀態。

四、空間知識的階層性

空間知識在結構上具有階層性 (McNamara, et al., 2008)，雖然在學者間的看法仍有歧異，不過許多人建構空間知識時會產生的系統性誤差，卻都反映空間知識在結構上的階層性特徵。對於空間知識的結構，學者的觀點大致上可分為非階層理論 (nonhierarchical theories) 和階層理論 (hierarchical theories) 兩派 (McNamara, Hardy, & Hirtle, 1989)。持非階層理論觀點的學者，認為空間關係會以全觀的方式再現於人的心中，例如心像 (mental image) 就是一個非階層理論。對於這類理論，空間表徵是類比的表徵形式，而相關的屬性會持續變化，地點間的路徑是有限的 (Byrne, 1979; Thorndyke, 1981)。但無論如何，這類理論的主要論點，並不認為空間知識中有不同的層級，所有的空間資訊都會再現於相同的層級上 (McNamara, 1986)。

相對於非階層理論，階層理論觀點主要則將「包含」 (containment) 的空間關係，視為空間知識具有階層性的主要依據。持階層理論觀點的學者認為，人會將環境中的不同「區域」，依照理論性樹狀圖，在記憶中儲存於不同的分支，就像巢狀的結構，較深層的層級歸屬於較高層級中，不同層級間有「包含」的關係，其中較詳細的空間資訊，也就是區域的環境屬性，會儲存在較低的層級中，較不詳細的資訊，也就是全域的環境屬性，則會儲存在較高的層級中 (McNamara, et al., 1989)。

「包含」空間關係之所以存在，是因為人在空間中感到很難定位時，會利用幾項空間認知原則協助判斷定位，包括「部分-全體」(part-whole) 原則，亦即利用較大的區域，記憶在這個區域中的地點的位置 (Tversky, 1981)。

至於空間環境如何劃分為不同的區域，則主要分為三種方式，分別是實體界線、感知界線和主觀界線。實體界線是指房間的牆等明確的劃分，感知界線則是像地圖上的線條，不會有實際阻擋的效果，但人仍會知覺界線的存在。主觀界線和前兩類較不相同，並沒有在感官上提供明確的線索，而是人主觀判斷的界線，也就是說在沒有明確區辨基礎的環境中，人也會對各個區域賦予這類主觀的界線，比方說人們口中的商業區與住宅區 (McNamara, 1986; McNamara, et al., 1989)。

在實證研究方面，以階層理論獲得較多的支持。針對真實與虛擬的地點，例如地理或政治區域中的地點，或是實體沒有預設區域階層或嚴格界線的小範圍環境時，如階層理論所預期，實驗參與者都會因為主觀界線，導致空間知識的上層結構劃分，影響到對下層地點的空間關係判斷，而產生系統性的判斷偏差 (Hirtle & Jonides, 1985; Stevens & Coupe, 1978)。此外，在受到控制的情況下學習的空間知識，例如在完全沒有任何區隔線索的防水布上記憶日常生活物件名稱的所在位置 (McNamara, et al., 1989)，或是在虛擬環境中，讓實驗參與者透過親身尋路的方式建構空間知識，然後執行空間任務 (Wiener & Mallot, 2003; Wiener, Schnee, & Mallot, 2004)，都證明人的空間知識會以環境的實體界線、感知界線和主觀界線為基礎，而且在有劃分區域的環境中，人比較容易學習空間知識，搜尋時較有效率。

根據上述討論，本研究認為在空間知識的結構上，應以階層理論較為貼近人實際的空間知識結構。換言之，空間知識有一定的結構，人在建構空間知識時，會透過階層的方式，讓環境中的各個地點依照上下層的歸屬，再現於認知地圖中 (McNamara, et al., 2008)，而且當環境有區域劃分時，更能加快空間知識的建構速度 (Wiener & Mallot, 2003; Wiener, et al., 2004)，因此若在建構空間知識時，能夠提供

輔助此結構組織的工具，應可協助空間知識的建構過程。



第二節、尋路行為

在空間中尋路 (wayfinding)、搜尋、移動，從古到今對於所有可行動的生物來說，幾乎都是求生的必要能力 (McNamara, et al., 2008)，而人類也不例外。在人類的發展史上，尋路可說是最基本的問題之一 (Montello, 2005)，不論遠古在野外的採集漁獵生活，或現今的大都會生活，在空間環境中行動的能力，始終是維持人類生存命脈的重要關鍵。本研究接下來將先討論尋路的定義，再說明尋路的認知和行動過程，以及影響認知對應過程的因素。

一、尋路行為的定義

人類在環境中自我定位 (orientation) 的相關理論首先出自心理學，隨後由地理學家與都市計畫專家首創「尋路」(wayfinding) 這個概念還有相關的研究 (Istomin & Dwyer, 2009)。然而，由於導覽 (navigation) 或尋路等相關問題的重要性，以及涉及環境的複雜性與廣泛程度，導致許多衍生的概念，眾多的研究也經常採用不同的術語。為了釐清尋路的意義，首先必須對相關的概念進行討論。

在區分尋路的任務時，有些學者是以尋路者對環境的熟悉度為區分標準。持此種觀點的 Allen (1999) 指出，尋路是指身體移動的目標，位於個體的感官和運動系統可直接接觸的範圍之外，因此人必須在環境中，以個體的屬性跟環境的屬性互動，進行類似迴避障礙物等任務，進而到達目的地的行為。以此為基礎，則尋路任務可根據對環境的熟悉度分為三類，第一類是要到達熟悉的目的地；第二類是要回到熟悉的原點，但對環境不熟悉的探索式導覽；第三類是要到不熟悉的地點。針對上列三種尋路任務，個體會採用六種不同的行動方式。第一種是不藉由任何輔助，純粹靠個體本身搜集的資訊或感官能力，在環境中自我定位並找出目的地。第二種方式是透過特別標示的路徑，讓個體依循路徑到達目的地。第三種方式是利用路徑上的地標，讓個體參照地標判斷方向、距離、地點，引導個體逐步前往目的地。第四種

方式是針對熟悉的目的地，個體可能依照習慣移動身體，而鮮少受到環境屬性的影響。第五種方式是個體可能根據收集到的感官資訊，整合獲得的路徑資訊，進而推論最有效率的移動路徑，以到達熟悉的目的地。第六種方式是個體可能將特定環境中所有地點的相關資訊整合為認知地圖，做為前往所有熟悉或不熟悉地點的參考依據。

如上所示，Allen (1999) 提供的架構可協助分析尋路行為的差異，還有每種尋路任務涉及的認知活動。不過，這種區分方式並不細膩，因為人的一次尋路任務中，就可能包含多種不同的尋路認知處理方式 (Wiener, Büchner, & Hölscher, 2009)。例如以熟悉的目的地為目標時，就可能依照原本就熟悉的路徑，因此採用第四種方式，或是規劃新的路徑，而採用第六種方式，造成任務區分的類別無法產生區辨的作用。

另一派的學者，則將尋路視為導覽的一部分。持這類主張的 Montello (2005) 認為，人依照特定目標統整資訊，在環境中移動的行動，即是「導覽」，而其中包含兩個基本元素，分別是身體移動 (locomotion) 及尋路。身體移動是個體在環境中，在任何特定的時間點，根據感官和運動系統所直接接觸的環境，調整自身後所做的動作，因此必須處理類似判斷可站立的位置、需要迴避的障礙、控制方向等等工作。相對於身體移動，尋路行為需要有目的地，而且多半是在個體的感官和運動系統可直接接觸的範圍之外，是有目標、經過計畫，讓個體運用儲存在神經系統或外在人造物 (artifact) 的記憶，進行規劃、決策，選擇要運用的地標、路徑，統整個體後，在較大的環境中向遠方的目標有效率地移動的行為。大部分導覽活動的行為都包括了身體移動和尋路兩個部分，只是涉及比例高低不同，只有在極端的例子中，像是在餐桌上規劃旅遊路線，或是坐錯車的公車乘客，才會有完全只有尋路或完全只有身體移動的情形。

根據上述說明，和 Allen (1999) 對尋路任務的區分方式相比，Montello (2005)

的分類方式可應用的範圍較廣，然而其中並沒有像 Allen (1999) 提出的各種尋路的認知處理過程，因此實際在應用時，可能無法針對各種不同的尋路任務，清楚區分相關的認知過程。

同樣將尋路視為導覽的一部分，並納入身體移動的元素，有其他學者對於認知過程提出了較為深入的區分。McNamara、Sluzenski 和 Rump (2008) 將人類的導覽活動分為三種類型，分別是路徑整合、尋路以及方向引導 (steering)。路徑整合指人僅依照身體移動時的速度、方向感覺的記憶進行導覽，而沒有從外在環境取得任何在環境中定位的線索，而侷限於個體移動的路徑，例如在完全沒有視覺資訊的情況下，在兩點間移動，人還是可以依照身體移動的速度和方向，指出原本出發的地點 (Philbeck, Klatzky, Behrmann, Loomis, & Goodridge, 2001)，但無法知道自己和整個環境的空間關係。第二種類型是尋路行為，是依靠外在或內在的持續性空間表徵所進行的導覽活動，空間表徵一方面來自地圖或認知地圖，一方面來自針對位於空間表徵中各個位置的物件，在環境中的實際觀察，最重要的特徵就是個體可以利用空間表徵和在環境中觀察到的物件，推測無法觀察到的物件的位置。第三種導覽行為則是方向引導，是指個體依照感知的物件位置，而不依靠外在或內在的空間表徵，調整本身移動路徑的過程，就像 Montello (2005) 所說的身體移動，是路徑整合和尋路過程中都需要的能力。

根據上述說明，可看出 McNamara、Sluzenski 和 Rump (2008) 對於尋路的定義，除了較前述的其他學者廣泛，也與認知過程有較密切的關係。根據上述的定義，McNamara、Sluzenski 和 Rump (2008) 所說的尋路行為並未設定具體的行動目標，但卻是個體在有意識的觀察、記憶、推論下，和環境與空間表徵互動，而逐漸讓空間知識更為完整的過程，不同於欠缺建構空間知識過程的路徑整合行為，也和 Montello (2005) 相同，將不涉及認知處理過程的身體移動區分開來。因此，本研究認為此區分方式在認知過程的分析上較細膩，又能應用在虛擬環境或混合實境中，

尋路者未實際移動身體的情境，較適合做為本研究對尋路行為的定義。所以，本研究就將尋路行為定義為：「人依靠內在或外在的持續性空間表徵，並觀察特定空間環境中的物件，進而可了解空間環境的整體關係，並對無法觀察到的物件進行推論的過程」，而本研究的主要目的，即是探究人依靠內在持續性空間表徵，以及觀察特定空間環境中的物件，而建構空間環境整體關係並進行推論的過程，也就是認知對應的過程，或者建構空間知識的過程。

二、尋路行為的過程

根據前述的尋路行為定義，則可進一步討論進行尋路行為時的認知處理過程，亦即認知對應 (cognitive mapping)。如第一節所述，認知對應著重建構和運用空間資訊的所有過程 (Golledge, 2005; Golledge & Garling, 2002)，包含取得、構成與維繫空間資訊和空間知識等認知處理，通常包含四個元素，分別是行動者、外在情境或環境、由情境或環境提供給行動者的環境認知 (environmental cognition)，還有由行動者提供給情境或環境的環境回應行為 (environmental response behavior)，因此認知對應的過程中必然有內在的處理機制，而非刺激物或反應單方面促成的結果 (Chen & Stanney, 1999; Golledge, 1987)。認知對應的過程會將外在複雜環境的資訊重新組織並賦予意義，因此不僅包含可觀察到的物理環境資訊，也包含許多社會與文化的影響因素 (Golledge, 1987)。

對於認知對應在尋路行為中所扮演的角色，Chen 和 Stanney (1999) 提出的「尋路行為理論模型」 (theoretical model of wayfinding)，可清楚呈現認知對應的過程、受到的影響因素，以及在尋路行為中的功能，如下圖 2-2-1 所示。和本研究所定義的尋路行為一樣，在尋路行為理論模型中，尋路者通常在尋路過程中的第一步，是直接與要尋路的環境接觸，或透過認知地圖接收此環境的資訊，亦即認知對應和產生資訊的過程。藉由接收到的空間資訊，尋路者建構出空間知識，因此構成認知地圖，從而邁入進行決策的第二階段，讓尋路者利用認知地圖進行決策，最後在第三

階段中執行決策，實際在環境中移動。

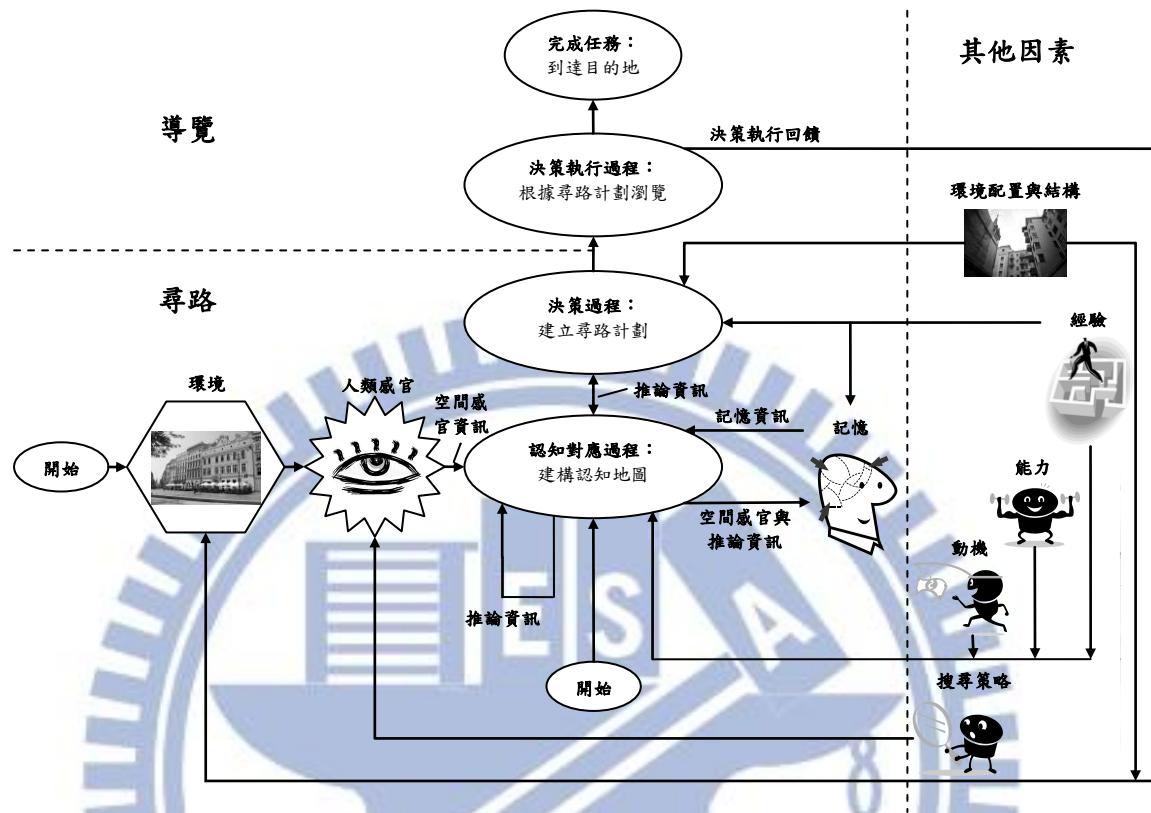


圖 2-2-1：尋路行為理論模型

資料來源：“A theoretical model of wayfinding in virtual environments: Proposed strategies for navigational aiding,” by J. L. Chen & K. M. Stanney, 1999, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(6), 675.

在尋路過程中，有一些因素會影響認知地圖的建構，並因此影響尋路的表現，包括了個人能力差異、經驗、環境配置與結構、搜尋策略和動機等 (Chen & Stanney, 1999)。關於環境配置與結構和搜尋策略，由於跟本研究的研究目的相關性較高，因此會在後兩段中做較詳細的說明，在此僅先說明個人能力差異、經驗和動機三項因素。

在個人能力差異對於認知對應過程的影響上，Chen 和 Stanney (1999) 認為空間能力是最主要的影響因素，而文字能力也可能影響個人運用資訊建構空間知識的成效。像是視覺化能力、空間定位能力、視覺記憶和場域依附性 (field-dependence)

等空間能力，都是區辨認知對應能力強弱的因素 (Thorndyke & Goldin, 1981)。而在文字能力上，Vanetti 和 Allen (1988) 指出個人傾向運用於溝通路徑知識的方式，會受到文字能力的影響，Shah 和 Miyake (1996) 也證明個人在處理空間和文字資訊時，會運用不同的認知處理程序，因此在利用文字資訊建構空間知識時，如果文字能力較差，可能較為辛苦。不過，Hegarty (2006) 等人的研究卻顯示在大型環境中，文字能力高低並不能預測空間能力。因此，在個人能力對認知對應的影響上，目前仍有一些爭議。

經驗方面，Chen 和 Stanney (1999) 主要強調過去在空間知識的取得和應用方面的經驗。由於人對環境的適應力會隨著經驗增長，也會因為語言或文化習慣以不同的方式理解空間 (Istomin & Dwyer, 2009; Levinson, 2003)，因此處理空間問題的經驗會影響到認知對應的過程與效率，像是以往建構認知地圖的經驗多寡，或是對特定類型環境配置的經驗多寡，都是類似的因素 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Sibert, 1996)。對於兒童認知地圖建構過程的研究，也顯示當人在環境中移動的需求越高，像是遊玩、上學，則要以行動理解空間的機會越多，就會習慣使用更多樣的方位與觀點，而提升建立認知地圖的能力 (Siegel & White, 1975)，且可能影響尋路的策略。

在動機因素上，主要指人接觸環境的目的對認知對應的影響。Thorndyke 和 Goldin (1981) 認為個人對於建構空間知識的興趣、對於空間資訊處理策略的自覺、對於地圖使用的熟悉度，還有是否害怕迷失方向，對於個人建構空間知識的動機都會有影響。由於建立空間知識的目的可能是為幫助以後的記憶，也可能是為讓人可以採取適當的行動，也或許是要做為尋找特定目的地的依據 (Ishikawa & Montello, 2006)，而且建立空間知識的過程，近似於學習與理解空間，因此學習空間資訊的目的，就像其他的學習活動一樣，會影響人處理空間資訊的方式、改變人篩選資訊進行處理的判斷基準，並扮演用於擷取相關空間記憶的線索 (Taylor, et al., 1999)，

進而影響人所建立的空間知識 (van Asselen, Fritschy, & Postma, 2006)。實證研究顯示，如果人只需要到達環境中明確的目的地，可能就不需要了解整個環境，會因此阻礙對整體環境縱覽知識的發展 (Rossano & Reardon, 1999)。

三、環境配置與結構

在環境配置與結構上，則有環境複雜性和環境結構元素兩個主要的因素。在環境的複雜性方面，過去的研究發現方位變化 (Werner & Schindler, 2004)、環境中街道或景物的排列整齊度和規律性 (Chen & Stanney, 1999; Lynch, 1960b)，還有平面配置拓撲的規律性和層次多寡 (Baskaya, Wilson, & Özcan, 2004)，都可能影響環境的複雜性，進而影響尋路者的空間知識建構與尋路表現 (Heft, 1979)。此外，環境結構中的元素，也必須符合人建構空間知識時的需要，尤其是地標 (Bidwell, 2004; Rehrl, Leitinger, Gartner, & Ortner, 2009)，才便於讓尋路者建構空間知識。

雖然環境複雜性也會影響到空間知識建構的影響，不過目前已有許多相關的討論，反而在環境結構元素方面，儘管地標在空間知識建構中具有高度重要性，但其中的認知地標 (cognitive landmark)，卻很少受到相關研究的探討。因此，本研究希望針對地標以及認知地標，探討在空間知識建構上的影響力。在接下來的討論中，即會針對地標和認知地標分別說明。

(一) 地標

環境中具備的結構元素，對於空間知識建構的影響，過去已有許多的討論，尤其是地標最受重視。Lynch (1960a) 指出，環境中應具備「路徑」(path)、「地標」(landmark)、「邊緣」(edge)、「節點」(node) 和「區域」(district)，因為這些元素能夠提供尋路所需的線索，協助空間知識的建構，其中尤以地標為最重要的一環。地標不僅是空間知識中，建立初步地標知識的關鍵 (Darken & Sibert, 1996)，而且隨著對環境的熟悉度增加，人也會更依賴其中的地標 (Lynch, 1960a)。

在尋路者選擇地標的方式上，地標本身的功用扮演著舉足輕重的角色。地標可以提供讓人了解空間的特徵 (Passini, 1996)，尤其是在特定路徑上難忘的線索 (Heth, Cornell, & Alberts, 1997)，協助連結路線、記憶空間，做為參考的空間點，或者做為導覽決策的依據，例如辨識出發點、目的地、路徑進度、方位線索、地區特徵等 (Golledge, 1999)。針對虛擬環境的研究顯示，當人可以深入了解地標的各項特徵時，能提升尋路的表現，也能加強尋路者的信心 (Elvins, et al., 1998)。而針對真實環境的研究，同樣發現由於人希望辨識環境，同時遵循不同地點間的路徑，並確認目前位置和出發點與目的地間的相對空間關係，因此如果地標具有詳細的說明，對尋路亦有幫助 (Bidwell, 2004)。針對行人尋路行為的研究中，證實地標可幫助行人尋路者確認自己在正確的路徑上 (May, Ross, Bayer, & Tarkiainen, 2003)，而且輔具提供的地標視覺資訊，對尋路任務有很大的幫助 (Hile, et al., 2008)。

依據上述地標的功用，學者間對於地標選擇的判斷原則有很多不同的看法。有些學者的看法較為寬鬆，認為只要用於連結路線、記憶空間的點，都可視為地標 (Siegel & White, 1975)，所以很多這類的資訊，儘管對導覽任務很重要，卻未必是真正的地標，可能只是物件的識別、外觀或是環境中的特徵，與其稱為地標資訊，不如稱為「物件識別」(object identity) (McNamara, et al., 2008)。其他學者則以較嚴謹的方式區分地標，認為要對空間記憶和導覽有特殊意義的物件才能視為地標，像是標明其他物件的地點、導覽的目標、變更方向的地點，或是用於維持行進路線的地點等 (Coulter, Golledge, Gale, & Tobler, 1987)。

基於上述地標在尋路行為上的作用，能夠用於這些功能的地標，應有一些共同的特性。大部分學者皆同意，由於地標要做為組織空間的參考點，因此環境中具備視覺特殊性、顯著性、可區辨性的特定地點，易於讓空間中的個人確認自己的所在位置，較適合做為地標 (Chen & Stanney, 1999; Darken & Peterson, 2001; Elvins, et al., 1998; Montello, 1998; Sorrows & Hirtle, 1999)。其中，地標外觀的特殊性可能來自獨

特性，或者和相鄰環境的差異性，顯著性則可能來自尺寸與高度，或是在許多不同地點都能看到的可視性 (Lynch, 1960b)。但另一方面，具備象徵性、熟悉性、文化重要性，或有特定情境資訊、對個人有特殊意義的地點，同樣也能成為地標 (Appleyard, 1969; Sadalla, et al., 1980)。

綜合上述學者的看法，可看出地標的幾個主要類型。Sorrows 和 Hirtle (1999) 整合過去眾多學者的定義，將地標分為三類，分別是視覺性、認知性和結構性的地標。其中認知地標又被部分學者稱為「語意地標」(semantic landmarks) (Duckham, Winter, & Robinson, 2010; Raubal & Winter, 2002)。Sorrows 和 Hirtle (1999) 指出，視覺性的地標主要是由於視覺特性而成為地標，例如和鄰近環境的相異度、空間上的顯著性、易於記憶的視覺特徵等。認知性的地標代表其具有意義上的獨特性，例如有典型的意義，像是對特定類別的代表性，稱為典型性 (prototypicality)，因此讓人較容易學習、記憶、分類等，或者在環境中具有非典型的特性，或有文化或歷史的重要性。認知性地標通常較為私人，對於不熟悉環境的人而言較容易忽略。結構性地標的重要性來自在環境結構中的角色或位置。這類地標可能是在環境中容易接近，或特別顯著的位置，例如特定的空間、交叉路口等。雖然如上所述，地標可大致歸於這三種類型，但每種類型並不相斥，同一個地標可能同時隸屬於不同的類型，而且一個地標符合的類型越多，對於尋路者而言就是越有力的地標。

視覺性和結構性的地標，在過去的尋路研究中已受到相當多的討論，但認知地標相對而言卻鮮少成為實證研究的焦點。本研究想探討認知地標在空間知識建構上的效果，因此接下來將進一步討論認知地標。

(二) 認知地標

關於地標作用的研究十分豐富，然而針對認知地標的實證研究卻非常少，多半僅止於理論或自動化運算機制的討論。許多導覽服務或系統的相關研究會以上述的

三類地標為基礎 (Sorrows & Hirtle, 1999)，嘗試建構可依照視覺、語意和結構特性或吸引力，自動判斷與選擇地標的運算機制 (Duckham, et al., 2010; Raubal & Winter, 2002)，但都欠缺實際使用者的驗證。Caduff 和 Timpf (2008) 提出用於判斷地標的評估架構，以地標的視覺顯著性、脈絡顯著性和認知顯著性為基礎，認為地標的認知顯著性來自上而下，以觀察者的經驗和知識為基礎的判斷，而以對觀察者的「辨識度」(degree of recognition) 和「個別相關性」(idiosyncratic relevance) 為主要判斷準則，其中「辨識度」代表觀察時易於辨識特定物件的程度，「個別相關性」則是物件對個人的重要性。

若僅針對認知地標的功用、選擇與評估，Gartner (2010) 所提出的「情感地標」(emotional landmark) 概念架構可說是最為深入的分析。Gartner (2010) 認為特定空間在情感上的意義，會提升尋路者對該空間的記憶完整性與精確度，情感、主觀因素會影響地標的選擇，並構成空間的連結，進而促進認知對應的過程；他並指出心理學上對「意識」(consciousness) 的分析，認為外在可觀察的事件會伴隨著相關的經驗，且可能有外在的參考點，此外還會有相關的情感狀態，還有對特定事實的覺知 (awareness)，因此當人在空間中見到地標時，內在可連結到人的情感狀態和認知，外在的地標是人意識上的參考點，對情感地標的覺知，則是人取得空間資訊的機制；因此，情感地標可以促進認知地圖的建構。根據生理發展的形式與狀態，任何一個物件對於個人的情感意義，可以分為來自直接、間接與共同的回應，其中直接的回應來自在空間或對空間中物件直接的片斷性記憶，間接的經驗則來自「第三方事件」(the third party events)，是根據第三方的敘述建立的語意記憶，而共同回應則是一個社會中集體推論所產生的回應，在沒有實體外顯關係的情況下，社會中的集體對特定物件或行為產生的一致反應，也和個人的記憶片段和內在知識相連結。這類的地點或物件仍必須透過實體的外在地標與空間連結，也可以透過直接、間接的連結，或是對於空間的描述建立連結。

因此，儘管在尋路研究領域中，目前尚缺乏針對認知地標在空間知識建構上作用的實證研究，但心理學的研究指出空間地點在認知層次上的意義，不論是文化、歷史、語意、情感或消費面，都在人對空間的記憶中具有一定的重要性。因此根據上述討論，本研究的研究問題 RQ1 為：

RQ1：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知地標是否能協助空間知識的建構？

此外，根據 Sorrows 和 Hirtle (1999) 的分類，同時具備視覺性、認知性和結構性的地標，應是最容易記憶也最有參考性的地標，會落在階層的最上方，應該也能構成較完整的地標知識。所以，本研究的研究假設 H1、H2、H3 為：

H1：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合兩種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。

H2：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。

H3：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合兩種地標類型的地標完整。

四、搜尋策略

在搜尋策略方面，Chen 和 Stanney (1999) 認為認知風格 (cognitive style) 會影響個體由環境中擷取資訊的方式和結果。因此，接下來會先說明何謂認知風格，接著承接尋路研究中的相關討論，並提出本研究希望採用的尋路策略傾向變數。

(一) 認知風格與尋路策略

認知風格是個人在處理問題、思考、感知 (perceive) 和記憶時，典型或習慣採用的模式 (Riding & Cheema, 1991)。原本為探索個人認知、感知和學習方式差異而提出的認知風格 (Rayner & Riding, 1997; Riding & Cheema, 1991)，代表個人特有的思考方式或偏好，和「能力」構念並不相同。關於兩者的差異，主要在於能力構念測量的是個人表現的內容和等級，風格測量的則是個人表現的方式；再者，能力是單向的，風格變項則是雙向的；能力是以價值為導向，亦即值越大越好，但風格變向的兩個方向在認知處理上都各有長處；能力有專屬的領域或內容，風格則會影響許多不同的活動，其相關的內容也各異 (Witkin & Goodenough, 1977; 轉引自 Thorndyke & Goldin, 1981)。

由於認知風格具有雙向性，每個人在兩種風格上的認知處理速度和數量不同，只要可能的話，都會盡量採用偏好的方式，而構成個人的認知風格，或者成為一種習慣 (Riding & Pearson, 1995)，因此成為個人在建構知識或處理問題的情況下，一種潛在、固定的，個人偏好與習慣的感知、想像、組織與詮釋模式 (Curry, 1983; Lee, 2007)。由於本研究希望探討個人差異在空間知識建構上的影響，同時跳脫個人能力比較的範疇，以認知處理模式的差異為重點，因此採用認知風格對搜尋策略造成的影響，做為本研究的研究焦點之一。

如上所述，認知風格指涉個人在建構知識或處理問題時的潛在固定模式，而尋路過程中必須建構空間知識、規劃路程與實際執行以解決空間問題，因此也牽涉到認知風格的運用，而其分類方式主要反映出偏好具象資訊或抽象資訊的認知風格差異。Thorndyke 和 Goldin (1981) 引用 Richardson (1969) 提出的「文字導向者」和「視覺導向者」類型，指出視覺導向者的思考較為具象，在感知環境時也比較貼近感知到的資訊，注意力會放在情景中的感官和視覺資訊，因此雖然可能無法對環境的視覺屬性建立完善的知識，但對於空間地圖卻能有更細緻的資訊，也能有更精確

的度量資訊；相對而言，文字導向者的思考方式較為抽象，注重事物的結構、梗概，注意力會放在標示、指引上，嘗試建立路徑和路徑交叉口的網絡 (Chen & Stanney, 1999; Thorndyke & Goldin, 1981)。

其他尋路研究則以空間知識類別為基礎，提出不同的認知風格類型，並證明認知風格會反映在尋路策略上，也顯示偏好具象資訊或抽象資訊的認知風格差異，是判斷尋路策略傾向的重要因素。Pazzaglia、Cornoldi 和 Beni (2000; 轉引自 Pazzaglia & Beni, 2001) 指出成人的空間表徵會有三種類型，分別是非空間式、空間式和顯示全域結構的抽象性表徵。隨後，Pazzaglia 和 Beni (2001) 又證明個人在處理空間資訊時會有偏好的策略，如地標取向的個人會專注於找出顯眼的地標，而不是以路徑串連的眾多地標，或是包含在全域結構中的地標；路徑取向的人重視地點間的順序，會以路徑連接地標；另一方面，縱覽取向的個人則較能採取全域的空間策略，注重地點間的空間關係。因此，認知風格在尋路行為中的表現，即反映在人的尋路策略上，同時尋路策略又能以具象到抽象的不同偏好加以區別。

不過同樣以空間知識類型為基礎，也有其他學者提出不同的尋路策略分類方式，但一樣反映出具象和抽象認知偏好的差異。Lawton (1994) 主張，人對於空間資訊的擷取會有兩種不同的策略，分別是路徑策略和方位策略 (orientation strategy)，其中路徑策略會將重點放在要在不同地點間移動時，需要依循的路徑和其中的具體資訊，包括轉彎的時機、地點、相對方向等，方位策略則重視整個環境的全觀抽象空間關係，例如絕對方位、各個地點彼此間的空間關係等。Lawton 和 Kallai (2002) 以 Lawton (1994, 1996) 提出的尋路策略為基礎，進一步修正為可應用於室內外、行走或駕車情境的量表，並對匈牙利、美國的樣本進行測試，證明量表的跨文化適用性，同時發現在不同文化中，男性大多偏好方位策略，而女性多偏好路徑策略。

另一種分類方式是以觀點為基礎，顯示偏好具象與抽象性資訊的認知風格，對尋路策略傾向產生的影響。Münzer 和 Stahl (2011) 使用「德國空間策略量表」

(Münzer & Hölscher, 2011) 的前兩部分，由使用路徑觀點和縱覽觀點並利用方向感自行定位的能力，判斷個體的尋路策略傾向，其中使用路徑觀點的能力稱為本我中心策略，使用縱覽觀點的策略稱為非本我中心策略，研究結果證明自我報告偏好本我中心策略的人，在使用路徑觀點學習空間知識時，會有較好的表現，但是視覺呈現路徑觀點的模式，例如採用地標的靜態照片或路徑的動態影片，在對尋路表現的影響上，和尋路策略並沒有交互作用。若以偏好具象或抽象資訊的認知風格來看，則此研究中視覺呈現模式的差異，亦即照片和影片兩種類型，由於一樣是具象的空間資訊，因此對尋路表現的影響才沒有顯著差異。

綜觀而言，本研究認為以路徑知識和縱覽知識為基礎的尋路策略，較適用於本研究的情境。首先，Münzer 和同事 (Münzer & Hölscher, 2011; Münzer & Stahl, 2011) 提出的「德國空間策略量表」，主要強調建構空間知識時尋路者採用的觀點和方向感，但以空間知識類型為區分基礎的尋路策略分類 (Lawton, 1994, 1996; Lawton & Kallai, 2002; Pazzaglia & Beni, 2001)，不僅針對尋路者偏好的觀點，也強調尋路者心中空間表徵的主要元素，亦即尋路者在建構空間知識時偏好運用的空間資訊、組織、推理方式等，會比僅由觀點或方向感出發的分類更為完整。其次，由上述討論可知，對於具象或抽象資訊的偏好，是區分尋路策略的重要因素，儘管人可能採用地標取向策略、路徑取向策略和縱覽取向策略再現空間 (Pazzaglia & Beni, 2001)，但以具象和抽象資訊的差異來看，則 Lawton 和同事 (1994, 1996; 2002) 主張的路徑策略和方位策略，較能精確反映這兩種差異。此外，採用路徑策略者同樣會包含地標的資訊，因此地標取向策略和路徑取向策略的差異，可能不似路徑取向策略和縱覽取向策略的差異那麼大。最後，路徑知識是人類日常生活中最常運用的空間知識類型 (Chen & Stanney, 1999; Sjölander, 1998b)，可見路徑的概念在尋路行為中的重要性。因此，本研究決定採用以路徑知識和縱覽知識分類的尋路策略，同時選擇 Lawton 和 Kallai (2002) 的尋路策略類型和量表，做為探討個人認知風格對於尋路行為影響的基礎。

(二) 尋路策略與空間知識

在實證研究方面，對於尋路策略的相關研究，經常討論尋路策略和建構空間知識時採用的觀點產生的交互作用，對於所建構的空間知識的影響。Pazzaglia 和 Beni (2001) 發現，地標策略傾向的人，如果在建構空間知識時採用路徑觀點，則能比使用縱覽觀點時達到較好的尋路表現，而方位策略傾向的人採用縱覽觀點時表現較佳，不過後者並沒有達到統計上的顯著性。此外，Denis 等人 (1999) 以威尼斯城市做為實驗環境，也發現在採用路徑觀點的尋路文字指引時，比起方位策略傾向的人，地標策略傾向的人能夠達到較佳的尋路表現。

不過，其他研究卻顯示，儘管尋路策略傾向不同者會因為建構空間知識時採用的觀點不同，影響空間知識的完整性，但環境的差異卻會改變觀點帶來的影響。Hund、Haney 和 Seanor (2008) 以及 Hund 和 Padgett (2010) 分別針對模型城市和室內的實體環境，讓實驗參與者提供尋路文字指引，並評斷尋路文字指引的優劣，再讓實驗參與者實際依照尋路文字指引尋路，發現偏向路徑觀點的尋路文字指引，雖然得到的評價較高，而偏向縱覽觀點的尋路文字指引，相對而言得到的評價較低，但路徑策略傾向的實驗參與者，在利用縱覽觀點的指引時，都能達到較好的尋路表現，可能是因為環境結構較簡單所致。Prestopnik & Roskos-Ewoldsen (2000) 以文字指示讓實驗參與者想像在熟悉的環境中移動的情形，並在環境中的各個地點判斷原始出發點所在的方向，發現尋路策略對於空間知識的完整性並沒有預測力，推測是對環境的熟悉度所造成。

綜上所述，雖然有研究認為尋路策略傾向和空間知識建構的觀點有交互作用，但卻必須進一步驗證環境的因素，才能證實這項推論。對於方位策略者運用路徑觀點建構空間知識時表現較差的原因，Denis 等人 (1999) 指出威尼斯城狹窄、彎曲而複雜的街道，可能阻礙了方位策略者的視線，使他們無法運用慣常建構空間知識的模式，判斷絕對方位和環境結構等，才造成較差的尋路表現。同時，對於不熟悉

的環境，縱覽知識對尋路表現的影響會高於路徑知識 (Chen & Stanney, 1999)，間接反映透過抽象結構理解環境的尋路策略，在不熟悉的環境中可能較有利於尋路表現。由於本研究的實驗情境，是在不熟悉的混合實境環境以路徑觀點尋路，而且實驗環境的結構並非特別複雜，因此本研究的研究問題 RQ2 為：

RQ2：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向對於空間知識的建構會有什麼影響？

針對上述研究問題，本研究的研究假設 H4、H5、H6 為：

H4：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的地標知識會比路徑策略傾向者完整。

H5：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的路徑知識會比路徑策略傾向者完整。

H6：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的縱覽知識會比路徑策略傾向者完整。

1896

第三節、隱喻

起源於哲學和語言學，隱喻 (metaphor) 是人類概念系統的本質，而且由於概念會規範人的行為、思考，影響人組織和感知事物的方式，甚至我們和他人建立關係的方式，因此人的生活可說是以隱喻為基礎，對大部分概念的理解，多少都是以其他概念為輔助 (Lakoff & Johnson, 1980)。在互動系統的介面設計中，隱喻是受到廣泛運用的概念，甚至虛擬環境、混合實境，都是透過隱喻在向我們傳達一種互動的結構。為了探討隱喻對於空間知識建構的價值，本研究接下來將說明隱喻的意涵，以及應用和設計的方式。

一、何謂隱喻

基本上，隱喻並不是選擇性的工具，而是在我們不自覺的情況下，時時刻刻影響著我們。根據語意學的定義，隱喻是一種技巧，用於將特定符號置換為其他符號，以更有效地傳達意義 (Marcus, 1998)。語言中經常可見各式的隱喻，而這些隱喻不僅是美學或修辭學上的表達方式，更是我們透過一種領域的事物，藉由其中的結構、經驗和意義，以了解、詮釋和組織另一個領域中事物的過程 (Johnson, 1987)。透過這個方法，我們才能取得新的資訊，對不熟悉的概念有更深入的理解 (Alty, Knott, Anderson, & Smyth, 2000)。當人溝通時，也會透過隱喻傳達事物的意義，例如利用接收者有過的相關經驗或是有具體概念的事物，則接收者就能藉著對這些經驗和事物的理解，組織或詮釋我們所要表達的意義 (Lee, 2007)。

在對隱喻的討論上，類比 (analogy) 和隱喻是經常混用的辭彙。類比是一種表達方式，可以用精簡的方式傳達出結構性的知識系統，因此系統中的事物都彼此關聯，而非只是一些相互獨立的事實 (Gentner, 1983)。由於隱喻會隱含事物間的相似性，所以可說是隱晦的類比，隱喻和類比就是同義字 (Hsu & Boling, 2007)。另一方面，Gentner、Bowdle、Wolff 和 Boronat (2001) 則主張類比與相似性

(similarity) 都屬於隱喻的類型，其中類比是利用關係資訊的共通性，相似性則是基於物件屬性的共通性，另外可能有同時包含類比與相似性的隱喻，不過大部分在心理學中討論的隱喻都屬於傳達關係共通性的類比。綜上所述，可知共通性是隱喻概念的核心，尤其關係的共通性為隱喻最重要的功能。

在隱喻的研究理論上，目前主要分為三種，分別是操作取向 (operational)、結構取向 (structural) 與實務取向 (pragmatic)，分別為隱喻的分析與應用提供了不同的幫助。操作取向的理論強調如何證明隱喻會影響人的行為，以及有效測量隱喻的效果，但卻無法預測及解釋在人處理資訊的過程中，隱喻如何發生作用；結構取向的理論嘗試說明人進行資訊處理的過程，包括意義如何由舊的概念架構對應到新的事物上，因此為隱喻分析提供了一個基本的框架，能夠用於評斷隱喻的價值；在實務取向的理論上，則強調如何根據使用者的目的，設計與評估有效的隱喻，以協助使用者達成目的 (Stanney, Chen, Wedell, & Breaux, 2003)。透過這三種研究取向，設計者可以依照操作取向理論提供的方法，評估隱喻的效率，並利用結構取向分析隱喻產生作用的過程，再依照實用取向的理論實際探討隱喻的設計 (Carroll, Mack, & Kellogg, 1988)。

對於隱喻如何傳達不同事物在關係上的共通性，屬於結構取向理論的結構對應理論 (Structure-mapping theory) 提出了詳細的說明。根據結構對應理論 (Chee, 1993; Gentner, 1983; Gentner, et al., 2001)，人對於事物都會有結構性的心智表徵，其中包含了物件、物件的屬性、物件間的關係，還有關係間的高層關係。人們既有的知識領域，稱為基礎領域 (base domain)，新的知識領域則稱為目標領域 (target domain)，就是指新的知識領域。在運用隱喻時，是以類比的方式，在這兩個知識領域間進行比較，突顯領域內物件間的關係，並在兩個領域間建立結構上的對應功能，稱為「結構對位」(structural alignment)，讓人可以由基礎領域將「屬性」與「關係」投射到目標領域上，而能以相同的推論方式理解目標領域。

根據上述說明，可看出過去的研究認為，隱喻對於知識建構的功能，在於能提供既有的結構或框架，方便人運用已知的概念，對新的知識領域進行思考、匯整、組織、分類、儲存與推論。而根據本章第一節第四段所述，空間知識具有階層性結構的特性，因此隱喻若能提供符合空間知識結構的組織架構，應可提升個人建構新環境空間知識的效率。接下來，本研究將透過隱喻在互動系統上的應用，討論隱喻對空間知識建構的可能影響。

二、隱喻在互動系統介面上的應用

在人機互動領域和網頁空間瀏覽的研究中，隱喻是十分重要的概念，不僅具有教育功能，也是協助思考的心智對應機制 (Lee, 2007)，經常用於避免使用者在數位空間中迷失 (Hsu & Boling, 2007)。在電腦介面的設計上，隱喻可以幫助使用者學習系統，以及傳達介面意義、系統狀態，並提示操作方式 (許有真, 2002)，而且在互動系統設計上，隱喻也可以幫助設計者組織與架構互動系統，並讓使用者集中注意力在重要的資訊上，因此隱喻是互動系統界面設計的重要工具 (Dent, Klein, & Eggleston, 1987; 轉引自 Stanney, et al., 2003)。

對於隱喻的種類，許多學者都有不同的分類方式。以呈現方式來說，根據互動設計師所運用的隱喻，Dent、Klein 和 Eggleston (1987; 轉引自 Stanney, et al., 2003)，隱喻可分為三類，分別是描述性隱喻 (descriptive metaphor)、圖像隱喻 (pictorial metaphor) 和組織性隱喻 (organizing metaphor)，其中描述性隱喻是語文的隱喻，用於指涉和描述使用者與系統的互動，像是「『刪除』檔案」或是「『捲動』網頁」等，是系統設計人員最常用的隱喻類型；圖像隱喻整合在系統的視覺呈現中，用於將任務資訊以視覺方法表達出來，像是目前與動態的狀態；組織性隱喻用來決定整個系統的結構，會根據隱喻的概念架構，提供感知的線索，引導使用者和系統互動，以及決定呈現資訊的方法，而且會自然而然將描述性隱喻整合在其中。

若以功用來說，隱喻本身即有一些基本的類型。在我們一般生活中的隱喻，Lakoff 和 Johnson (1980) 認為可分為方位性 (orientational)、實體論 (ontological) 還有結構性 (structural)。方位性隱喻可提供空間方位關係，是以空間的概念組織，投射到目標領域進行理解的過程，而且這類隱喻整體是相互關聯的，是一個概念系統，與我們的身體與文化經驗高度相關；實體論隱喻來自我們對外界實體物件或物質建立的基本理解和分類，由於可用來幫助理解其他事物，因此成為隱喻的選擇，像是把抽象的時間視為物件而可以量化；結構性隱喻是以針對結構的比較方式，以一個概念的結構理解另一個概念，就像語言學中所說的「符徵」(signifier) 與「符旨」(signified)，而且符徵會突顯出符旨的某些特性，在概念和我們本身的經驗間建立連結。

根據上述的基本功用類型，有學者對應到隱喻在圖形使用者介面 (graphical user interface, GUI) 上的設計類型。Barr、Biddle 和 Noble (2002) 指出，在圖形使用者介面中，方位性隱喻經常用於量化和導覽的功能，例如在電腦系統中的垂直拉桿，就是「往上 -> 數量較多」的隱喻，而導覽隱喻最常見的就是「下一步」按鈕，是「右方 -> 前進」的隱喻。實體論隱喻在介面上的應用，主要在於將所有電腦系統中的元素視為物件，因此可以量化、操控、改變，而且這些元素會有大小、佔空間，例如檔案。結構性隱喻在圖形化介面中的功用，在於突顯出符旨的特性和功能，讓使用者可以透過隱喻的基礎領域，型塑出電腦系統的結構概念，像是以「歸檔」的隱喻說明資料儲存系統的功能，使用者就能將歸檔時必須使用檔案夾、要分類等等的操作程序，和資料儲存系統的個別功能相結合。

將隱喻應用在互動系統介面設計時，還必須考慮互動的模式，會連帶影響使用者對於系統的概念化方式。根據互動的模式，系統介面所採用的隱喻又可分為對話式隱喻 (conversation metaphor)、宣告式隱喻 (declaration metaphor)、象徵空間隱喻 (model-world metaphor) 和協力操作隱喻 (collaborative manipulation metaphor)

(Hutchins, 1987)。對話式隱喻是讓使用者透過介面的中介和系統對話，因此介面是使用者動作的接收器，轉而影響在互動系統中呈現的空間，是十分普遍的系統介面隱喻；宣告式隱喻則排除介面的中介角色，將使用者的行動概念化為直接針對互動系統呈現的世界，像是我們在文書操作中使用的貼上文字指令，也會和對話式隱喻共同運用，但必須注意不要讓使用者採取的動作無法直接反應在系統世界中，否則就會破壞隱喻的效果；象徵空間隱喻結合所有的輸入/輸出技術，讓使用者可以直接和系統世界互動，而不受限於介面語言，就算沒有明確表明可以採取的行動，使用者依然能夠藉著這些行動改變系統呈現的世界，像是虛擬環境，或是利用眼動技術 (eye tracking) 或頭戴式顯示器 (head-mounted display, HMD) 操作的系統；協力操作隱喻則是結合對話式隱喻和象徵空間隱喻，讓使用者可以透過象徵空間隱喻直接操弄物件，提供具體、自然的互動型態，同時利用對話式隱喻，讓使用者和其他數位或人的使用者用語言進行抽象的互動。

根據上述討論，可知道在互動系統介面中，隱喻具有互動模式、呈現方式、功用等不同面向，而且三者相輔相成，所以在應用時，必須考慮設計的目的，決定在每一面向上的適用類型。就本研究採用的混合實境尋路環境 Google Earth 街景服務來說，由於尋路者會在實體環境的影像構成的虛擬空間中，同時對實體環境的影像和虛擬物件互動，因此在互動模式上，應是採用象徵空間隱喻的系統。在呈現方式上，由於 Google Earth 街景服務的介面並未提供使用者很大的自訂空間，使用者無法修改原本的介面，而本研究提供的隱喻，主要目的在傳達出空間知識的結構以協助尋路者建構對空間知識，因此可以採用描述性隱喻的呈現方式。

對於隱喻的實際應用，針對多媒體教學學習效果的研究顯示，透過隱喻介面，使用者能更輕易地建構與整合知識。Lee (2007) 針對不同認知風格的使用者，探討在結構性知識的學習上，是否可以透過視覺隱喻，降低使用者在多媒體數位空間中學習時迷失的感覺並提升學習效果，結果證明藉由視覺隱喻可以提升結構性知識的

學習成果，不過也會增加使用者的認知負荷，而且無法減少學習過程中的迷失感。Cheon 和 Grant (2012) 利用圖像隱喻，探討使用者以網路系統學習公共關係課程時，是否會因為視覺隱喻的幫助，提高學習的效率，並增加對學習有助益的增生認知負荷 (germane cognitive load)，結果證實隱喻可以幫助知識基模的建構，因此提升增生認知負荷與學習表現。在上述研究中，隱喻皆以圖像隱喻的呈現方式，在對話式隱喻和宣告式隱喻的互動模式下傳達結構性隱喻，讓使用者理解知識領域的結構，不過都是針對抽象性的知識領域，以實體空間中具象的物件、空間概念，輔助使用者對抽象的知識與概念建構知識系統。

對較為具象的空間知識領域應用隱喻的研究，則主要來自虛擬環境，但多半單純探討空間知識的建構和後續在實體環境中尋路的成效。少數同時探討空間知識建構與抽象知識系統的實證研究，也證實以虛擬環境的隱喻，協助資訊瀏覽與空間知識建構，可幫助使用者同時建構具象的空間知識和抽象知識。Couture、Colle 和 Reid (2005) 將虛擬 3D 模擬環境應用在線上購物的情境中，將購物環境建構為像實體商店一般的空間，以不同的觀看觀點探討在線上購物的環境中，導覽的擬真度 (navigation fidelity) 對於空間知識的建構和迷失方向感的影響，結果空間資訊和語意資訊可以同時經由商店空間的導覽隱喻建構，所以能降低使用者在線上購物環境中迷失的情形，又能滿足購物的需求與目的。如上所述，此研究是採用象徵空間隱喻的互動方式，透過描述性隱喻和圖像隱喻的呈現方法，提供結構性隱喻架構，讓使用者可以在隱喻的幫助下建構空間知識和抽象知識系統。

因此，隱喻在對話式隱喻、宣告式隱喻和象徵空間隱喻的互動方式下，在利用圖像隱喻和描述性隱喻的呈現方式，提供結構性功用的隱喻時，都已證實能夠對使用者提供幫助。不過虛擬環境的環境配置，和實體環境依舊有差異，因此在混合實境的象徵空間隱喻下，透過結構性隱喻的輔助，是否能同時協助尋路者建構具象的空間知識和抽象知識系統，仍是值得探討的問題。因此，本研究提出研究問題

RQ3：

RQ3：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻對於空間知識的建構會有什麼影響？

針對上述研究問題，本研究的研究假設 H7、H8、H9 為：

H7：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識更完整。

H8：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識更完整。

H9：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識更完整。

不過，本研究由於實驗環境限制，僅會採用文字隱喻，並附加於地標資訊中，可能因此影響不同尋路策略傾向者對於空間知識的建構。由於尋路策略上的差異，路徑策略傾向者較重視路徑中地標的相關資訊，而本研究採用的結構性隱喻會在文字隱喻中，向接收者傳達內容的結構，應可協助路徑策略傾向者建構空間知識。相對而言，雖然方位策略傾向者重視環境的抽象性結構資訊 (McNamara, et al., 2008)，但對於方位策略傾向者而言，結構性隱喻提供的空間結構內容可能反而干擾原本方位策略者建構空間知識的模式。因此，本研究的研究問題 RQ4 為：

RQ4：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向的差異，兩者的交互作用對空間知識的建構會有什麼影響？

針對上述研究問題，本研究的研究假設 H10、H11、H12、H13、H14、H15 為：

H10：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響地標知識建構。

H11：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響路徑知識建構。

H12：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響縱覽知識建構。

H13：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的地標知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的地標知識完整。

H14：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的路徑知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的路徑知識完整。

H15：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的縱覽知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的縱覽知識完整。

三、隱喻的設計

對於隱喻的設計原則，許多學者有不同的看法，不過一致性、簡單易懂、和目標領域緊密對應，都是常見的原則。Carroll 和 Thomas (1982) 針對人類學習的過程，探討在學習電腦系統時，什麼樣的隱喻能夠提供最大的幫助，提出了一致、常見易懂、自然，而且要和目標領域有適當的對應等原則。此外，隱喻必須有效反映內容與結構，不能侷限於內容的外觀，像是在多媒體的學習環境中，當運用的視覺隱喻和內容的關係不夠緊密，就無法成為建構基模的助力 (Cheon & Grant, 2012)。整理隱喻研究主要的幾種理論後，Stanney 等人 (2003) 指出設計隱喻時可遵循的架構，也反映了隱喻設計的原則，首先是選擇的隱喻必須能輔助知識的學習或應用，其次是隱喻必須在基礎和目標領域間有完善的對應，最後必須注意不要過度延伸單

一隱喻，當隱喻無法在基礎和目標領域確實對應，可以試著用複合隱喻 (composite metaphor) 的方式解決這個問題。

在建立隱喻的過程中，儘管最理想的情況，就是能以單一隱喻對應基礎和目標領域，但是有時也可利用複合隱喻以有效對應兩個領域。複合隱喻的意思就是在對應基礎與目標領域時，同時採用多種隱喻。有時候當單一隱喻可以提供目標領域對應的項目有限時，就會發生無法對應的情形，但是隱喻的重點並非在基礎和目標領域間完全對應，重要的是要能讓隱喻的主要特徵適當對應到目標領域 (Hsu, 2005)。幾乎不可能有任何隱喻可以獨自對應到另一個領域的整個結構，同時能夠用於解釋其中所有的運作機制 (Carroll & Thomas, 1982)，而且比起單一隱喻，複合隱喻會較有彈性，增加可運用的理解架構，涵蓋的範圍也較廣 (Neale & Carroll, 1997)。不過在運用複合隱喻時，必須注意不同隱喻間的一致性 (coherence) (Lakoff & Johnson, 1980)，以免造成不同隱喻間互相矛盾、衝突的問題。複合隱喻最好都來自同樣的領域，才能讓個別隱喻的意義和結構，有效轉移到目標領域中，提供更多層次的資訊，而非增加全新的概念 (Stanney, et al., 2003)。

根據上述的設計原則以及複合隱喻的問題，許多學者都提出了實際設計隱喻的步驟。針對電腦系統的使用者介面，Neale 和 Carroll (1997) 認為隱喻的設計有五個步驟，首先要確認系統的功能，再來發想可能的隱喻，接著判斷隱喻和介面間的對應，再找出隱喻和介面無法對應的部分，最後對隱喻和介面無法對應的問題進行處理。Stanney 等人 (2003) 統整 Neale 和 Carroll (1997) 以及 Carroll 和 Thomas (1982) 的設計流程，在上述五個步驟後又加入了在隱喻失去功用後，要判斷用於排除隱喻的策略。Akoumianakis、Savidis 和 Stephanidis (2000) 強調多重隱喻的環境，主張第一步先為使用者建立側寫 (profile)，了解使用者群，接著針對互動系統與使用情境，判斷介面設計可能需要哪些替代的設計方案，然後將設計建議實際運用到使用者介面設計中。

不過，在上述的設計方法中，對於設計過程中的評估、篩選方式，都缺乏詳細的說明，而且對複合隱喻的運用方式的說明不夠細膩，像是 Akoumianakis、Savidis 和 Stephanidis (2000) 提出的設計流程，就可能產生不同隱喻間不一致的問題 (Hsu & Boling, 2007)。因此，Hsu 和 Boling (2007) 收集遊戲設計人員的設計原則，以及過去文獻對於隱喻設計的考量，提出一套較為詳細的複合隱喻介面設計與評估流程，在每一個步驟中，需要評估的詳細內容如下：

1. 對於特定隱喻，使用者的既有知識；
2. 超媒體系統的特徵和隱喻的屬性間對應的情形 (基礎領域和目標領域間的對應)；
3. 隱喻和超媒體系統間可能發生無法對應的情形 (基礎領域和目標領域間無法對應的部分)；
4. 隱喻整體的結構，對於超媒體系統整體的涵蓋能力 (基礎領域和目標領域兩者在結構上的對應程度)；
5. 在任務執行的層次上，隱喻對於資訊搜尋活動的適用性；
6. 隱喻呈現的難易度。
7. 隱喻的呈現方式/外觀；
8. 其他軟體中目前使用的隱喻；
9. 結合多項隱喻的方法 (組合基礎和輔助的隱喻)。

如上所述，這套設計流程較為詳細，而且符合複合隱喻的需求，同時獲得實證研究的支持，證明所設計的隱喻能夠有效支持結構知識的學習 (Lee, 2007)，因此本研究以之做為設計混合實境中隱喻的流程與方法。

第四節、認知負荷

認知負荷的概念來自認知心理學，主要的依據是描述人類心智處理能力的「資源有限論」。本研究為了解人在利用混合實境，以路徑觀點建構空間知識的過程中，尋路者對於訊息處理的過程，是否會遭遇任何阻礙，因此引入認知心理學的認知負荷概念，以反映尋路者的心智歷程。以下將簡要說明認知負荷的來源、定義，過去的應用領域以及測量的方法。

一、認知負荷

認知負荷的概念來自認知心理學的「資源有限論」(limited capacity theory)。根據資源有限論，人無時無刻不在處理資訊，而資訊的內容就來自外界的各種刺激物，包括我們由各種感官接收到的訊息，例如聲音、影像、味道等；人會在環境中感知刺激物，將這些刺激物的資訊轉化為心智表徵 (mental representation)，並在記憶中對這些表徵進行儲存或改變，但我們對資訊的處理能力是有限的，受限於心智資源 (mental resource) 的多寡，而且由於在處理所有資訊時，都需要用到心智資源，所以我們會因為可用心智資源多寡的影響，產生認知負荷 (cognitive load)；當認知負荷越高，則在當時對於資訊的感知、處理能力都會受到影響，效率會比較差；一旦資訊量完全超過人當時的心智資源限度，就會發生認知超載 (cognitive overload)，無法進行資訊的處理 (Lang, 2000; Lang & Basil, 1998)。

由資源有限論出發，則人類對於資訊的處理有幾個基本的程序，分別是編碼 (encoding)、儲存和擷取 (retrieval)。其中編碼代表由環境中篩選出訊息，讓這些訊息進入我們的腦中進行處理，轉化為心智表徵，儲存則是將我們的心智篩選出來的訊息，儲存在大腦的記憶空間中，其中又分為工作記憶 (working memory) 跟長期記憶 (long-term memory)，工作記憶為短期記憶，也是人目前有意識地在使用和活化 (activitated) 的記憶，以「關聯」的方式和其他記憶相連結，因此如果我們想起

特定物品，腦中與這個物品相關聯的記憶，都會在此時活化，進入工作記憶；最後，人就會由記憶中擷取出過去記憶的心智表徵，也就是由上述活化的關聯網絡中，找出需要的資訊的特定面向，同時在原本儲存時資訊越完整的訊息，在後續擷取時就越容易取得，相關的資訊也越完整 (Lang, 2000)。

因此，根據資源有限論，人的認知負荷變化，主要是受到心智資源分配狀態的影響。Lang 和 Basil (1998) 認為，心智資源可分為任務所需資源 (resources required)、已分配資源 (resources allocated)、剩餘資源 (resources remaining)、可再利用資源 (available resources)，其中人所有的心智資源總量為一定，在進行資訊處理時，每項資訊會有固定的任務所需資源，而人確實用於處理這項資訊的資源為已分配資源，將心智資源總量扣除已分配資源，就是剩餘可用資源，但人用於處理資訊的資源和處理資訊必要的任務所需資源未必相等，因此如果人分配的資源較多，兩者間的落差就會成為可再利用資源。換言之，如果人用於處理資訊的資源，低於資訊的任務所需資源，則可再利用資源較多，認知負荷較低，但對於資訊的處理將不完整；若是資訊的任務資源需求，遠超過人所有的可再利用資源，而非在有可再利用資源的情況下，則人會難以對資訊進行完整的處理，形成認知超載 (Lang, 2000)。

根據上述說明，認知負荷是來自認知心理學的概念，基於人對於資訊處理過程的能力，受到心智資源數量變化多寡的影響，當資訊的處理需要佔去大量心智資源時，就會產生較高的認知負荷。不過，也有其他學者認為心智負荷並非僅由心智資源所決定，如教育心理學就將個人主觀認定的心智負擔視為認知負荷的面向之一，認為「心智負荷」(mental load) 和「心智努力」(mental effort) 都屬於認知負荷的內涵 (Paas, 1992)。Sweller (1988) 也指出，認知負荷應是個人的認知系統，由於處理特定任務所造成的負荷量。

因此，綜合認知心理學與教育心理學的觀點，本研究將認知負荷定義為，「在

處理特定任務時，人的認知系統由於任務所需的心智資源，和本身心智資源多寡的相對關係，導致人感到的心智負荷與必須付出的心智努力」。

二、認知負荷的應用

由於認知負荷的影響範圍十分廣泛，任何與外界刺激物相關的資訊處理過程，都可能影響到人的認知負荷變化，因此過去應用在眾多的領域中，在互動系統中尤其經常運用認知負荷的概念，評估系統的適用性。比方說在圖像隱喻的運用上，認知負荷就被視為評估知識建構效率的標準之一，而且當圖像隱喻運用得宜，即可提升學習表現，並降低不必要的認知負荷 (Cheon & Grant, 2012; Lee, 2007)。Zumbach 和 Mohraz (2008) 利用線性和非線性的呈現方式，以及具有敘述結構或沒有敘述結構的差異，探討學習者在不同的知識呈現方式下，認知負荷的變化與學習效果差異，採用了 NASA 任務負載指標 (Task Load Index, TLX)，其中包含心智需求等六項指標，反映了使用者的認知負荷，另外也採用了「心智努力評估量表」(mental effort rating scale)，結果證實不同的呈現組合，確實會影響學習者的認知負荷，有結構的呈現方式，會降低學生的認知負荷，不過對於學習效果卻似乎沒有影響。

在空間知識和尋路的相關研究方面，也有一些利用認知負荷評估系統適用性的研究。Chang 和 Wang (2010) 針對有認知能力障礙的尋路者，設計可自動偵測環境並提供尋路指引的行動系統，探討以圖片或是影片的方式，是否能幫助這類使用者以較低的心力負荷，順利到達想要前往的目的地，即採用 NASA 任務負載指標，結果證實影像的導覽系統能夠符合認知能力障礙者的需求。Kim 和 Dey (2009) 以擴增實境的設計，以虛擬環境的方式，將導覽系統內嵌於駕駛訓練車的擋風玻璃上，希望藉著擴增實境的方式，降低高齡駕駛人在駕車時的認知負荷，測試的方法則是在路上行駛時，若有突發事件發生，駕駛人的剎車反應速度，因此是用第二任務反應時間 (secondary task reaction time) 的方式測量，研究結果發現擴增實境的導覽系統能夠降低認知負荷。

根據上述研究，由於過去的驗證結果，不論在多媒體系統環境下，或是實體環境與虛擬環境的知識建構情境中，認知負荷皆能反映任務的呈現方式與內容，對於使用者造成的心智負荷與心智努力的影響；不過，在實際的認知負荷改變上，則不僅需要考量使用者本身的能力，也要考量任務的差異；同時，認知負荷與學習或知識建構間的關係，過去雖一向以較低的認知負荷能提供較好的學習效果，但部分研究顯示，好的學習效果未必是低認知負荷造成的結果 (Lee, 2007; Zumbach & Mohraz, 2008)。根據本研究的設計，結構性隱喻能夠提供尋路者關於環境的結構組織，但在不同尋路策略者身上，是否同樣都會降低認知負荷，而認知負荷的高低，對於空間知識建構的完整度是否又會有影響，是值得探討的問題。因此，本研究提出的研究問題 RQ5 為：

RQ5：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有什麼影響？

針對上述研究問題，本研究的研究假設 H16、H17、H18 為：

H16：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異會產生交互作用，對認知負荷造成顯著影響。

H17：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷會有顯著影響。

H18：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有顯著影響。

同時，針對空間知識與認知負荷的關係，本研究亦提出研究問題 RQ6：

RQ6：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷是否會影響空間知識建構的完整性？

針對上述研究問題，本研究的研究假設 H19、H20、H21 為：

H19：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於地標知識的完整性會有顯著影響。

H20：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於路徑知識的完整性會有顯著影響。

H21：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於縱覽知識的完整性會有顯著影響。

三、認知負荷的測量

基本上認知負荷的測量方式可分為三種，分別是主觀測量 (subjective techniques)、生理測量 (physical techniques) 和任務與表現測量 (task and performance-based techniques)。Sweller、van Merriënboer 和 Paas (1998) 指出，主觀測量方式是以人對於本身的認知過程的感受所做的評估，主要是心智努力的面向，通常會運用量表測量，而且在實證和理論研究上，都發現量表的類型、多面向或單面向的量表等因素，對於評估的效果都沒有影響；在生理測量上，則主要是根據認知心理學的假設，認為人的認知功能變化，會反映在一些生理訊號上，例如心跳的變異、腦波活動、眼動變化等；任務與表現測量又分為兩種測試方式，其中之一是主要任務評估，就是根據使用者或學習者在任務上的表現，判斷認知負荷上的變化，另外一種則是第二任務測量方法，是根據在主要任務之外，學習者或是使用者必須同時執行的第二任務，由於第一任務影響所造成的表現變化來測量，通常兩種表現的評判方式，都會透過客觀性的指標，或是表現的等級加以判斷。

在上述的測量方法中，以任務與表現測量的測量方式最客觀，同時能夠反映在整個任務過程中，學習者或使用者的認知負荷變化 (Kim & Dey, 2009)，而非僅由最終的回憶評估個人的認知負荷高低。雖然教育心理學的研究傾向採用主觀的測量方式，認為其有效、可靠、對於個人感受的認知負荷微小差異也極為敏感，而且不會干擾任務執行，相較於生理測量方法，成本也較低，但是以互動系統設計的角度

來看，則能否記錄在整個任務過程中，造成認知負荷變化的事件，是較為重要的，而且任務的表現結果也是互動系統設計的關切重點，因此本研究認為應採用可長時間記錄的任務與表現測量方式。

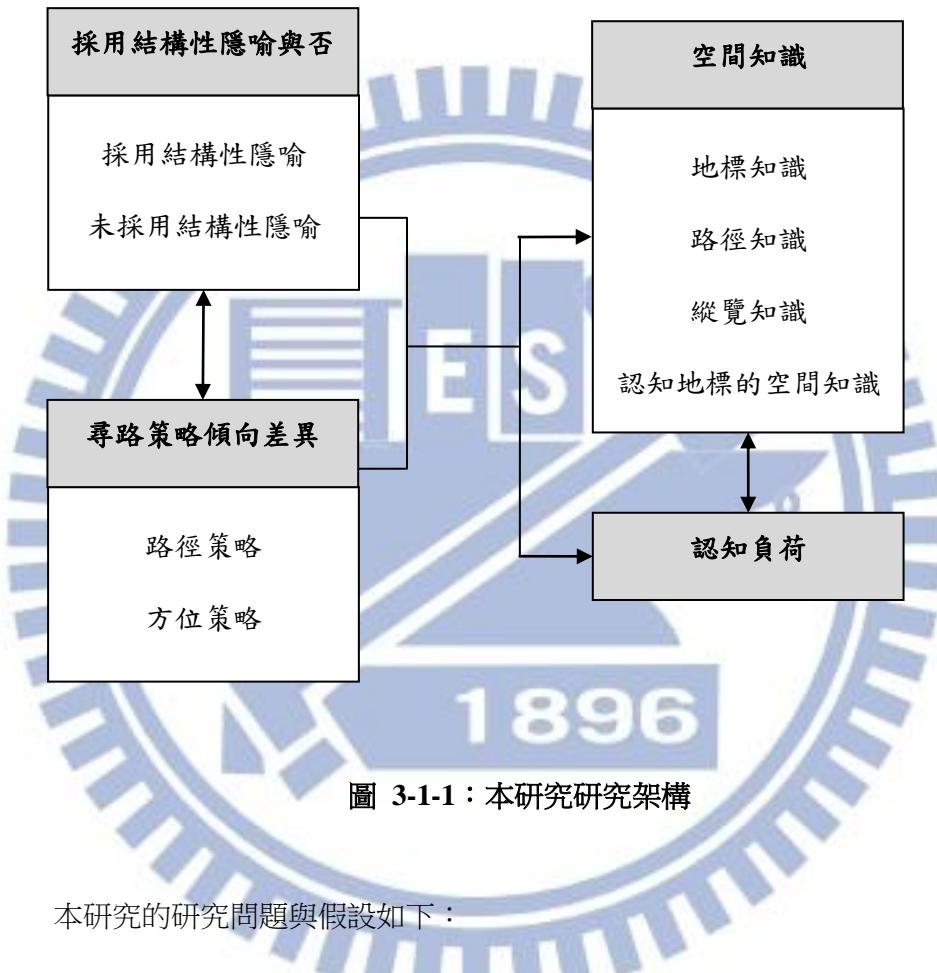
在任務與表現測量方式中，「第二任務反應時間」(secondary task reaction time)是常見的認知負荷測量方法。此一測量方式源自認知科學，是以資源有限論為基礎，認為人的心智資源是有限度的，所以在同時執行多項任務時，只要個別任務要求輸入與輸出資訊的感官模式不同，而且人本身有足夠的認知資源分配給個別任務，即可有效的執行多種任務 (Lang, Bradley, Park, Shin, & Chung, 2006)。基本上第二任務反應時間的測量方式，就是要求實驗參與者同時進行兩個任務，但其中之一為主要任務，次要任務的重要性則較低，在執行主要任務的過程中，會有次要任務的提示出現，實驗參與者就要盡快做出反應，通常是聽到音訊後必須按下特定按鈕 (Lang & Basil, 1998)；根據實驗參與者在沒有第一任務時的反應時間，以及有第一任務時的反應時間差距，亦即「反應時間干擾數值」(reaction time interference scores, RTIS) (Olive, Alves, & Castro, 2009)，就能判斷人當時的認知負荷高低，以時間越短為認知負荷越低。

綜上所述，由於本研究的混合實境研究，會讓尋路者長時間在實驗環境中尋路，過程中可能在剛開始建構空間知識時會感到認知負荷較高，但在實驗結束時卻未必依然感到高認知負荷；或者，尋路者也可能持續的迷路、無法組織所有的空間資訊，造成認知負荷持續升高。因此，為了避免尋路者在實驗終了，對於過程中的認知負荷記憶不明確，本研究決定採用侵入性不高的第二任務反應時間，測量本研究的認知負荷變項。

第叁章、研究方法

第一節、研究問題與研究架構

根據上述文獻討論，本研究之研究架構如下圖 3-1-1 所示：



本研究的研究問題與假設如下：

RQ1：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知地標是否能協助空間知識的建構？

H1：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合兩種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。

H2：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符

合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。

H3：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合兩種地標類型的地標完整。

RQ2：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向對於空間知識的建構會有什麼影響？

H4：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的地標知識會比路徑策略傾向者完整。

H5：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的路徑知識會比路徑策略傾向者完整。

H6：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的縱覽知識會比路徑策略傾向者完整。

RQ3：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻對於空間知識的建構會有什麼影響？

H7：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識更完整。

H8：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識更完整。

H9：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識更完整。

RQ4：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向的差異，兩者的交互作用對空間知識的建構會有什麼影響？

H10：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響地標知識建構。

H11：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響路徑知識建構。

H12：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響縱覽知識建構。

H13：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的地標知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的地標知識完整。

H14：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的路徑知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的路徑知識完整。

H15：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的縱覽知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的縱覽知識完整。

RQ5：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有什麼影響？

H16：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異會產生交互作用，對認知負荷造成顯著影響。

H17：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷會有顯著影響。

H18：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有顯著影響。

RQ6：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷是否會影響空間知識建構的完整性？

H19：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於地標知識的完整性會有顯著影響。

H20：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於路徑知識的完整性會有顯著影響。

H21：使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於縱覽知識的完整性會有顯著影響。



第二節、研究變項

一、自變項

本研究的自變項為尋路策略傾向與採用結構性隱喻與否。尋路策略傾向採用 Lawton 和 Kallai (2002) 提出的尋路策略類型判斷，透過「尋路策略量表」(Wayfinding Strategy Scale) 評估個人在尋路策略上的傾向，量表共分為兩個面向，分別是方位策略和路徑策略兩類，以其中分數較高者為個人的尋路策略傾向。

在採用結構性隱喻的實驗情境中，對 Google Earth 街景服務中的地標，除了會包含地標本身的名稱、簡介、照片之外，還會額外加入以文字呈現的結構性隱喻，讓尋路者在閱讀地標資訊時可同時看到。在未採用結構性隱喻的實驗情境中，則地標資訊中僅有地標本身的名稱、簡介、照片等資訊。

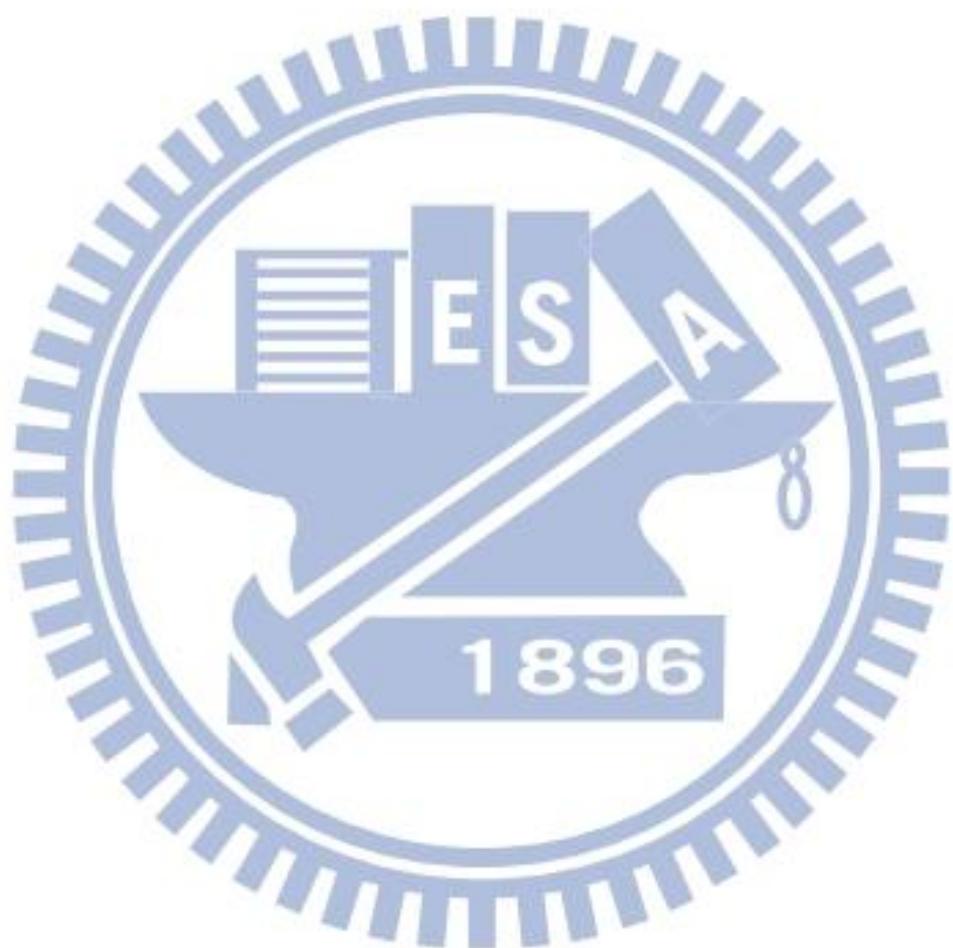
二、依變項

本研究主要探討的依變項有兩部分，分別是空間知識與認知負荷。空間知識又分為地標知識、路徑知識和縱覽知識，另外針對符合不同數目類型的地標，區分認知地標的相關空間知識。對於空間知識的測量，主要是以選擇和是非題的方式，驗證實驗參與者對於實驗環境建構的空間知識完整度，若填答正確性越高則表示空間知識越完整。各種空間知識的完整度都是分別評估，詳細的評估方式將會在下文的「依變項測量工具設計」一節中說明。

認知負荷方面，則是採用心理學的「第二任務反應時間」測量典範，根據實驗參與者在建構空間知識的過程中，每次當聽到訊號聲時按下按鈕反應的速度，和在沒有第一任務時，聽到訊號聲時按下按鈕反應的速度，計算兩個平均值間的差距，亦即「反應時間干擾數值」(reaction time interference scores, RTIS) (Olive, et al., 2009) 大小，以判斷人當時的認知負荷高低，以時間越短為認知負荷越低。

除了上述對於空間知識、認知負荷的測量指標，本研究另外增加在尋路過程中

是否感到迷路、最常用地標的問題，以供相關分析參考。



第三節、實驗設計

一、實驗設計流程

本研究的實驗設計有幾個主要的流程，首先是選擇適當的實體環境，做為在 Google Earth 街景服務中進行實驗的環境，同時在其中選出適用的地標，接著根據選擇的實體環境，進行結構性隱喻的設計，完成之後再進行實驗環境的設計。完成實驗環境設計後，即開始設計實驗的流程和任務，還有依變項的測量工具。最後，則設計實驗參與者的招募問卷，並進行正式實驗。



圖 3-3-1：實驗設計流程圖

二、實體環境與地標選擇

由於本研究使用 Google Earth 街景服務進行實驗，因此在實驗環境的選擇上，

必須考慮實體環境的特性。為符合本研究的研究目的之一，探討認知地標對空間知識建構的助益，因此以具有文化、歷史、語意等認知價值的實體環境為選擇的目標。此外，Google Earth 的街景服務影像有一定的更新頻率，當實體環境的街景改變時，有時無法同步更新，同時在影像更新時，有時無法更新完全，會出現在前一個位置和下一個位置的景象無法連貫的問題。為避免上述問題，因此以街景變化較少的環境為優先選擇對象。在研究者收集相關資料並實地考察後，發現台北市萬華區的貴陽街二段四周，由於當地目前開發速度較慢，實際街景變化小，和 Google Earth 街景服務中的影像差異不大，且由於萬華區是台北市發展的起點，在文化、歷史、視覺地景上都具有足夠的內涵與獨特性，因此本研究選擇這個地區做為研究的尋路環境。詳細的環境範圍如下圖 3-3-2 所示。



圖 3-3-2：實體環境範圍

此一環境範圍稱為台北市「第一街區」，指台北市貴陽街二段四周，由長沙街二段以南、西園路一段以東、桂林路以北、昆明路以西共同圍起的區域。這裡是台北發展的起點，也是現今台北市萬華區的一部分，在台北的歷史中扮演著重要的角

色。貴陽街二段又名「台北第一街」，是艋舺地區最早的街道，也是台北市最老的一條街（趙菖玲，1999），儘管歷經清代、日據和民國時期的興衰遞嬗，至今仍保有許多歷史悠久的建築、商家、風土民情，宛如一部活的歷史書。早年艋舺在拓荒時期，街道都隨廟宇而建，廟宇即是帶動艋舺市街興起的重要因素（陳巧官，2003），因此貴陽街二段周圍主要的街道都是以廟宇為首尾（趙菖玲，1999），從廟宇能看出當年移民的宗教信仰、建築風格，甚至回溯歷史事件。其他像是供行人挑選貨品的紅磚拱廊牌樓厝，現今在其他地區少見的傳統行業如佛具店、中藥店、茶室、糊紙店，還有日據時代興起的舊貨市場，都使得「第一街區」的文化、歷史、建築意義更為豐富，適於本研究的研究目的。

另一方面，在地標的選擇上，本研究是依照視覺、結構和認知的三種地標類型進行篩選。根據 Sorrows 和 Hirtle (1999) 的分類，視覺性地標具有視覺特性，包括和鄰近環境的相異度、空間上的顯著性、易於記憶的視覺特徵等；認知性地標有意義上的獨特性，像是對特定類別的代表性，或有文化或歷史的重要性；結構性地標在環境結構中的角色或位置有重要性，例如在環境中容易接近，或特別顯著的位置。本研究根據上述分類，在選定的實驗實體環境「第一街區」中，首先以認知特性為基準，選出有文化、歷史特性的建築物或空間，包括歷史悠久的廟宇、教堂、古蹟、老店或商場、罕見的傳統行業商店，還有文化活動空間等，再根據視覺性和結構性的特色，為選出的認知地標分類，找出符合的地標類型多於一種的地標。由於「第一街區」中有許多街道區域，為平衡實驗參與者在每個區域中獲得的空間線索，與建構空間記憶所需的認知負荷，因此在選擇地標時，研究者盡量控制讓符合一種類型、兩種類型與三種類型的地標，平均分佈於環境內。初步選擇的地標共 26 個，後經過前測發現地標過多，環境範圍也太大，因此縮小範圍，並刪減地標為 20 個。所有地標以及所屬的類型如下表 3-3-1 所示：

表 3-3-1：地標類型表

地標類型	地標
視覺性	老明玉香舖、朝北醫院舊址、清水巖祖師廟、萬華 266 號綠地、艋舺教會、YMCA 台北市中華基督教青年會、昆明區民活動中心、老松公園、祖師廟原汁排骨大王
認知性	清水巖祖師廟、萬華 266 號綠地、艋舺教會、永富冰淇淋、祖師廟原汁排骨大王、長沙冰菓店、唯豐肉鬆、萬華綜合市場、昆明區民活動中心、老松公園、YMCA 台北市中華基督教青年會、協記藥舖、朝北醫院舊址、合興糊紙店、清水仙宮舊址碑、恆安診所、老明玉香舖、德龍號、吟興雜糧行、花菁鮮花店
結構性	清水巖祖師廟、萬華 266 號綠地、唯豐肉鬆、朝北醫院舊址、花菁鮮花店、清水仙宮舊址碑、昆明區民活動中心、永富冰淇淋、YMCA 台北市中華基督教青年會

三、結構性隱喻設計

確認實體環境和地標後，則開始進行結構性隱喻的設計。結構性隱喻設計主要分為兩個部分，分別是結構性隱喻的設計和發想，以及將結構性隱喻應用在本研究所採用之描述性隱喻的部分。在結構性隱喻的設計和發想上，本研究參考 Lee (2007) 和 Hsu 和 Boling (2007)，將整個過程分為三個主要步驟，第一個步驟是統整實體環境的特性，協助隱喻的發想；第二步驟進行隱喻發想的腦力激盪；第三個步驟則利用隱喻設計架構評估發想取得的隱喻，以選擇最適用的隱喻。

在第一個步驟中，研究者先針對實驗環境的地標特性，還有當地的歷史發展與文化意義，將環境區分為四個區域，分別是休閒娛樂、傳統產業、醫療與住宅區（如下圖 3-3-3 所示）。由於空間知識具有階層性的特性 (McNamara, et al., 1989)，因此希望以區域性結構為隱喻發想基礎。此外，艋舺地區是由於淡水河港而興起，因此初期的發展是由本研究選定環境「第一街區」的西北側向西南側與東南側發展，但隨著郊行械鬥問題、淡水河淤積，艋舺的重心逐漸遠離第一街區，而向南方與東方

延伸發展。因此就目前的街景來看，「第一街區」的主要商業活動聚集於西南區，最早發展的西北地區（內江街、長沙街二段、貴陽街二段一帶）反而較少商業活動，大部分為住宅，而且新、舊建築交錯。在「第一街區」的東側則有大型的醫療機構，東南側有舊貨商場和一些教育娛樂空間。上述資料整理與發現，也是第二步驟中隱喻發想時的依據。



圖 3-3-3：結構性隱喻設計初步腦力激盪的發想圖

在第二步驟中，共進行兩次的腦力激盪活動，邀請一些參與者協助研究者發想適用的結構性隱喻。選擇參與者的主要依據，是在台北市的居住時間與熟悉度，目的是確保發想的隱喻和在地人的認知意義有相當的連結，但由於此隱喻是要幫助未曾接觸過「第一街區」的尋路者建構空間知識，因此也不能將隱喻發想者侷限在對「第一街區」高度熟悉的艋舺在地人，而選擇對台北市文化、生活、歷史等認知特性較為熟悉者為隱喻發想者。

第一次的腦力激盪中，是透過網路和兩名參與者進行發想，共取得兩個隱喻。兩位參與者都是在台北市居住時間超過三年，熟悉台北市的碩士研究生。在腦力激

盪過程中，研究者和參與者除了在網絡聊天室中藉由文字溝通，並以研究環境圖片輔助，討論時間約 30 分鐘。首先研究者先大致說明結構性隱喻的意義，接著呈現相關的環境圖片，讓參與者直接進行發想，目的是不要因為實驗設計的導向，影響參與者的聯想。當參與者提供隱喻時，也請他們陳述理由。在這次的腦力激盪中，共取得「圖書館」、「百貨公司」兩個隱喻，其中「圖書館」強調「第一街區」中每個建築物的認知意義和整個環境具有多種區域的特性，「百貨公司」則強調不同區域在環境中的方向性及位置，同時整個環境有多種不同功能的區域。

由於第一次的腦力激盪取得的隱喻選擇不夠多，因此又進行第二次的腦力激盪。這次邀請的參與者同樣是在台北市居住時間超過三年，熟悉台北市的碩士研究生，共有三人和研究者一同進行，採用面對面討論的方式，並使用研究環境圖片輔助，同樣朝可反映區域性結構的隱喻發想，討論時間為兩小時。與第一次的腦力激盪相同，研究者先大致說明結構性隱喻的意義，接著呈現相關的環境圖片，但和第一次不同，這次研究者在發想過程中提供更多關於「第一街區」的認知資訊，而參與者為了幫助聯想，也主動提出關於當地背景的問題。討論最終取得「超市」、「電影院」、「遊樂園」、「學校」、「客廳」、「直立式手提包」、「人的一生」、「智慧型手機頁面」、「世紀帝國」、「人類的心臟」、「鍵盤」、「電腦桌面」、「男性西裝外套口袋」、「時鐘」、「複合式書店」等隱喻，其中「人的一生」、「時鐘」、「人類的心臟」，強調「第一街區」的不同區域，由於發展時間的順序導致不同功能的差異，但有循環性；「電影院」、「客廳」、「直立式手提包」、「智慧型手機頁面」、「鍵盤」、「電腦桌面」、「男性西裝外套口袋」等隱喻，則根據不同區域的特性，強調各個區域的空間相對位置差異；「超市」、「遊樂園」、「學校」、「世紀帝國」、「複合式書店」等隱喻，則沒有強調不同區域的空間相對位置，但強調個別區域的功能特性。

完成腦力激盪後，即進入第三步驟，開始進行隱喻的評估。隱喻評估的程序依據 Hsu 和 Boling (2007) 提出的隱喻設計架構，如下表 3-3-2 所示，針對 9 項原

則判斷隱喻的適用性。不過由於之前沒有利用描述性隱喻協助建構空間知識的相關研究，無法找到其他軟體中使用的隱喻，所以本研究的評估不適用於第 8 項原則，在最終評分時沒有採用此一原則；此外，本研究限於實驗軟體的限制，僅能採用描述性隱喻，無法將隱喻範圍擴展到視覺、外觀的層次，因此不適用於第 6、7 項針對呈現方式和外觀的評估原則，最終評分亦沒有採用此原則。排除第 6、7、8 項原則後，研究者以其他原則進行評估，共分為兩次，第一次先針對腦力激盪取得的所有隱喻進行分析，篩選出最適用的三個隱喻，第二次再進行比較，由三個隱喻中選出最終的隱喻。在第一次評估時，研究者先針對每一項原則，列出個別隱喻的優缺點，而後針對每項原則給予 1-5 的評分，以 5 分為最佳，然後再將六項原則的得分加總。在第一次的評估中，最終結果排除了「直立式手提包」、「智慧型手機頁面」、「世紀帝國」、「人類的心臟」、「鍵盤」、「電腦桌面」、「男性西裝外套口袋」等隱喻，主要的原因在於這些隱喻，較缺乏有相關既有知識的使用者，另外「電影院」、「時鐘」、「人的一生」也被排除，因為在任務的適用性上較低，而且與其他隱喻結合的可能性較低，此外「客廳」因為在基礎領域和目標領域間的對應上較差所以排除，「超市」則在結構上的對應程度較差而被排除，所以最後篩選出「遊樂園」、「學校」和「複合式書店」三個適用性得分最高的隱喻。

表 3-3-2：隱喻設計架構

編號	評估原則
1	對於特定隱喻，使用者的既有知識。
2	超媒體系統的特徵和隱喻的屬性間對應的情形（基礎領域和目標領域間的對應）。
3	隱喻和超媒體系統間可能發生無法對應的情形（基礎領域和目標領域間無法對應的部分）。
4	隱喻整體的結構，對於超媒體系統整體的涵蓋能力（基礎領域和目標領域兩者在結構上的對應程度）。
5	在任務執行的層次上，隱喻對於資訊搜尋活動的適用性。
6	隱喻呈現的難易度。
7	隱喻的呈現方式/外觀。

8 其他軟體中目前使用的隱喻。

9 結合多項隱喻的方法 (組合基礎和輔助的隱喻)。

資料來源：“An approach for designing composite metaphors for user interfaces,” by Y. C. Hsu & E. Boling, 2007, *Behaviour & Information Technology*, 26(3), 216.

在第二次的評估中，研究者重新將每項隱喻的物件或屬性還有結構列出，然後依照各項原則，將三種隱喻互相比較，再分別給予 1-3 分，其中以 3 分為最高，最後將所有原則的得分加總，而分出三種隱喻的適用性排名。在三種隱喻的缺點上，「遊樂園」在基礎領域和目標領域的對應上較差，「學校」則是在基礎領域和目標領域的結構對應程度上較低，而且較難以結合基礎和輔助隱喻，因此最後「複合式書店」獲得最高分，「第一街區書城」也成為本研究實驗環境的結構性隱喻。對於第二次評估的詳細分析結果，可參閱附件五。

完成結構性隱喻的設計和發想後，即開始將結構性隱喻應用在本研究所採用之描述性隱喻。根據結構性隱喻和本研究實驗環境的區域、各區域中的地標，還有在本研究實驗環境中，Google Earth 中可提供街景服務的街道範圍，研究者將整個環境劃分為七個區域，每個區域在結構性隱喻中的區分如下圖 3-3-4 所示。初步選擇的區域共九個，但在前測中發現環境範圍似乎太大，造成實驗參與者無法在 30 分鐘內，至少走過每條街道兩次，因此縮小範圍為七個區域。



圖 3-3-4：結構性隱喻的區域劃分

在對環境的結構對應上，「第一街區書城」主要根據個別區域中的地標、空間特色，將之和複合式書店中不同產品或服務的區域對應後，選擇對應最完整的產品或服務區域，以其區域的相關輔助隱喻 (auxiliary metaphor) 協助基礎隱喻 (underlying metaphor) (Hsu & Boling, 2007)。在結構性隱喻文字說明中，所有地標的結構性隱喻文字會依照區域的結構方式呈現，先指出「複合式書店」的整體結構性隱喻，再說明每個區域的結構性隱喻，最後描述地點在該區域中的結構性隱喻，並盡量與地標原本的認知特性連結。首先，艋舺清水巖祖師廟和萬華 266 號綠地所在的區域，不僅有文化的意義，也是整個區域中的交通中樞，外觀和周圍環境有高度差異，因此可視為「第一街區書城」的中心，對應到複合式書店中所有人必經的收銀檯、服務檯區域，而此一區域的結構性隱喻就根據上述隱喻和區域的特性，先指出「第一街區書城」的隱喻，還有此區域的「收銀檯與服務台」輔助隱喻，最後是和地標本身認知特性的連結，如以下範例一所示。

結構性隱喻範例一：艋舺清水巖祖師廟是「第一街區書城」的收銀檯與服務台，大部分來訪的人都免不了來求神問卜或參拜一番。

接著，許多複合式書店的餐飲區都會跟書籍或商品展示區分隔，避免顧客無意間將未結帳商品帶入餐飲區，因此「第一街區書城」的咖啡雅座區緊鄰收銀檯、服務檯區，符合複合式書店的空間配置，也反映出「第一街區」中此一區域在餐飲文化上的特色，其中的地標則各自對應到咖啡雅座區的商品，如以下範例二所示。

結構性隱喻範例二：唯豐肉鬆在「第一街區書城」的咖啡雅座區，是送禮自用兩相宜的點心。

在「第一街區」中位於西南和東南方的區域，是以書籍陳列區做為輔助隱喻，因此所有地標都像是書籍，分別有不同的主題，陳列在走道兩側擺滿書籍的書架上，而走道就是街道，因此其中的地標都對應到不同書籍類別區域中的書籍，如以下範例三所示。

結構性隱喻範例三：合興糊紙店在「第一街區書城」的社會人文書籍區，是反思生命的哲學書籍。

在「第一街區」中位於東方的區域則稍有不同，是一結合書籍陳列區與文化活動空間的輔助隱喻，就像誠品書店中經常舉辦演講或簽書會、新書發表會的空間，因此有些地標採用書籍的隱喻，有些地標則是利用文化活動空間的隱喻，如以下範例四所示。

結構性隱喻範例四：艋舺教會在「第一街區書城」的心理勵志書籍區，是經常辦演講和藝文活動的講堂。

最後，在西北的區域則由於多為住宅的特色，還有其中交錯的新舊建築，對應到生活家居傢飾區的隱喻，其中的古蹟、傳統老店則對應到家居擺設的商品，如以下範例五所示。

結構性隱喻範例五：老明玉香舖在「第一街區書城」的生活家居傢飾區，是解放身心的香氛產品。

詳細的結構性隱喻內容可參見附件六。

四、實驗環境

本研究透過 Google Earth 使用街景服務做為實驗環境，因此在本節中，首先會介紹 Google Earth 這項軟體，說明採用這項工具進行實驗的原因，並簡要介紹其中一些相關的功能，而後再說明設計實驗環境的過程。

(一) Google Earth

Google 的街景服務可透過 Google Map 和 Google Earth 使用，不過由於 Google Map 未提供地標標示的功能，在利用地標建構空間知識時，並不如混合實境 (Mixed Reality, MR) 一般便利，因此本研究選擇採用可構成混合實境的 Google Earth 街景服務。

混合實境在近年來逐漸普及，有助於探討過去針對虛擬環境和實體環境所發現的尋路問題與相關設計原則。根據「實境-虛擬環境光譜」(Reality-Virtuality Continuum) (下圖 3-3-5)，混合實境是在單一顯示螢幕上，讓真實環境和虛擬環境物件共同呈現的情境，其中可能主要的環境是實體環境，而在上方疊置電腦圖形，也有可能是以電腦圖形構成的虛擬環境為主體，而置入實體物件的影像 (Milgram, et al., 1994)。

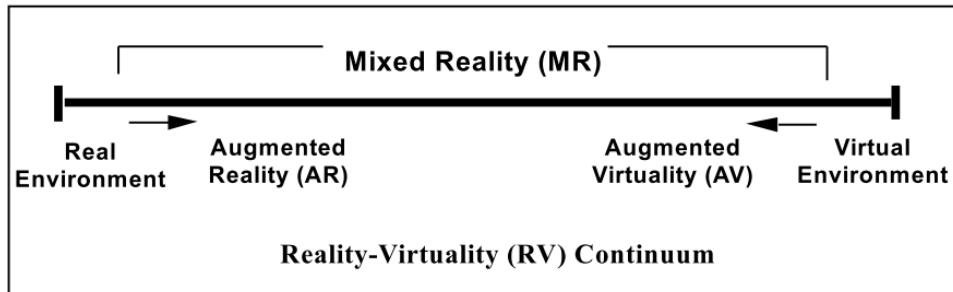


圖 3-3-5：實境-虛擬環境光譜

資料來源：“Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum,” by Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsumi, & Fumio Kishino, 1994, *Telemanipulator and telepresence technologies*, 2351(34), 283.

在 Google Map 中，由於較為強調地圖的功能，因此街景服務僅提供街道的外貌，並未提供在實體環境影像上疊加虛擬標示的功能，使用者必須回到地圖檢視才能增加地標標示，同時對於地標的相關說明、照片、評價，都必須由另外的頁面檢視，不便和街景共同呈現，對於空間知識建構的幫助有限。相較之下，Google Earth 街景服務提供在街景服務中直接加地標和其他各種標示的功能，而且關於任何地景的註解，都可直接疊加在街景服務上，因此資訊可和地景外貌並列，成為混合實境的活動環境，對於以地標建構空間知識的應用來說，顯然優於 Google Map 的街景服務。

Google Earth 由 Google 所開發，是全球最熱門的虛擬地球軟體之一 (Schultz, Kerski, & Patterson, 2008)。Google Earth 於 2005 年推出，將衛星所攝取的高解析度照片，與根據地球實質地理環境所建構的 3D 模式加以整合，提供使用者瀏覽全球 3D 虛擬實境的服務 (張晃銘，2007)，可以讓使用者在操作時產生身歷其境的臨場感 (蘇勝祥，2010)，不僅使用簡易、可輕易整合使用者建立的資料，而且易於接觸廣大的消費使用群 (Schultz, et al., 2008)，建築、旅遊、教育、地理學等眾多領域的人士都是 Google Earth 的使用群 (蘇勝祥，2010)。

Google Earth 提供了幾種版本，台灣的使用者都可由產品首頁

<http://www.google.com/intl/zh-TW/earth/index.html> 取得。標準版的 Google Earth 可免費提供，在一般 Mac 或個人電腦的平台上都可執行；Google Earth Pro 需繳 399 美元的年費，比標準版本多了繪製與測量的工具，而且可匯入自己建立的地址、GPS 和 GIS 資料 (Google, 2012b)。本研究由於主要利用街景服務的功能，不必另行匯入或匯出大量影像資料，或是運用 GPS 和 GIS 資料，而且研究對象為一般的使用者，因此選擇採用免費的標準版。

Google Earth 運用圖層式設計，能夠利用層疊的方式整合不同類型、層次的資訊，提供了多元的應用潛力。街景服務是以背景影像資料層為基礎，用類似照片瀏覽的方式，將街景照片濃縮至球面上，後來更改良到讓使用者像是親自站在當地觀看一樣 (陳良璋等, 2008)，Google Earth 則進一步利用圖層，在街景的影像資料上增加其他虛擬的標示功能，例如預設的特殊設施標籤，如醫院等 (張晃銘，2007)，還有使用者可自行標示地標的功能，如為商店、景點加上地標標示等，而且使用者還可以為地標加入文字說明、照片或網頁連結等。同時，使用者也可以將資訊分享到社群網站，因此任何使用者都能量身打造專屬的遊覽地圖，匯入照片、評論，儼然是個人化的導覽系統。

Google Earth 重視「使用者原創內容」(User-generated Content, UGC) 的價值，賦予使用者發揮創意的空間，因此應用領域十分廣泛。就目前的相關研究來說，Google Earth 已應用在即時地震數據監測、即時停車資訊、台灣世曦地理資訊平台地圖、工程模擬 (陳良璋等, 2008)、地理或地圖利用和分析的學習輔助 (Britt & LaFontaine, 2009; 陳歆怡，2010; 賴正偉，2009) 等研究上。在導覽和空間知識建立方面，Google Earth 也應用在互動虛擬校園導覽 (劉欣榮，2011)，或分析空間認知、空間能力對在三維空間中進行搜尋、瀏覽效果的影響 (Lei, Kao, Lin, & Sun, 2009; 林信全，2005)。

綜上所述，透過 Google Earth 使用街景服務，和以 Google Map 使用街景服

務相比，能夠加入地標的標示和許多自訂的內容，建立混合實境的活動空間。而且，Google Earth 在技術和軟體結構上具有普及、易用、開放、標準化的優點，內容上又提供豐富的地理、空間影像資訊，而且取得成本低，適用於本研究針對一般使用者尋路行為的研究目標。此外，在 Google Earth 的應用上，過去雖然有針對空間能力的相關研究，卻未有針對街景服務的尋路研究。因此，本研究以最新的 Google Earth 6.2 版做為本研究的實驗系統。

在 Google Earth 街景服務的相關主要功能上，可分為幾個部分，分別是導覽控制介面、移動路線標示、道路名稱，還有使用者自訂標示，如下圖 3-3-6 所示。在圖中的介面 1 是導覽控制介面，其中最上方的圓形介面就像羅盤，N 符號代表的是北方，使用者可以在羅盤上任意旋轉 N 的位置，即可調整所檢視的方位。使用者也可以按四個方位的箭號，向所按的方向觀看，就像轉動頭部一樣，能向上下左右 360° 旋轉。接著，在有四個方向箭號和手形符號的移動搖桿上，只要按住四個方向的箭號，就能向各個方向移動，像是人在走路一樣，面對的方向也會跟著改變。不過，由於在街景服務中的移動路線是固定的，因此使用者按住方向箭頭移動到特定位置時，如果固定移動路線沒有提供該方向的路線，就無法順利往此方向移動，而會持續前進到下一個可到達此方向的位置，才會真正轉動方向。使用者可自訂透過移動搖桿移動的速度，因此在本實驗中所有的實驗參與者利用移動搖桿移動的速度，都經過研究者設定為一致。最後，以 (+) 和 (-) 為上下端點的縮放滑桿，可以讓使用者放大或縮小檢視畫面，放大時由於將焦點集中於特定位置，因此所看到的街景範圍較小，縮小時則相反。



圖 3-3-6：Google Earth 街景服務主要功能

在圖 3-3-6 中的介面 2 是移動路線標示，其中黃色路線為主要移動路線，大部分的主要幹道和較大的巷道，都屬於黃色的路線，白色的路線則為次要或較小的街道。通常黃色路線上的街道影像較完整，白色路線有時不完整，或會出現無法離開前往其他路線的技術問題，因此在本研究的實驗設計中，在白色移動路線上的街道，並沒有設計任何地標，實驗參與者並不需要探索白色的路線，也不需要記憶其中的路線。在街景服務中移動時，使用者除了可以透過上述的移動搖桿移動，也可以用滑鼠游標點擊黃色路線和白色路線，甚至街景影像中的任何一點移動位置。如果滑鼠有滾輪，使用者也能滾動滾輪前進和後退。為了控制讓實驗參與者的移動速度一致，而且能盡量清楚看到街上的景物，研究者在本實驗中停用了滑鼠滾輪的功能，讓所有實驗參與者利用滑鼠點選畫面的方式移動，同時對於點擊畫面前進的速度，也一律設定為最慢。在點擊黃色和白色路線標示移動時，點擊的位置離使用者

目前位置的遠近，會影響移動的速度。為確保所有實驗參與者採用適當的速度移動，研究者在實驗開始前都會提醒實驗參與者不要移動過快，並在練習階段提醒實驗參與者如何選擇適當的移動速度，避免看不清街景，或產生頭暈的問題。

在圖 3-3-6 中的介面 3 是道路名稱，會出現在所有街道上，有時為中文，若沒有中文名稱時則會顯示英文名稱。此一設定無法關閉，不過在實驗過程中，所有實驗參與者都可以看到相同的道路名稱標示，因此應可以排除對實驗結果的影響。

最後，在圖中的介面 4，則是使用者可自訂的標示，包括了路徑線和地標標示。如圖中所示，粉紅色的線是使用者可自行加入的路徑線，在本研究中則做為環境範圍線。路徑線的顏色、粗細、有無文字標註等，都是可自訂的。圖中左側的黃色圖釘圖示為地標標示，使用者可自行移動位置、顏色、圖示、大小、在街景中的顯示高度等。當使用者按下圖釘時，會出現資訊框，顯示使用者自行加入的資訊。使用者可以利用 HTML 格式，在地標的「內容」頁中加入包括文字、照片、網頁連結等說明，如下圖 3-3-7 所示。此後任何人再點選這個地標，就會顯示地標資訊框，呈現使用者加入的內容。

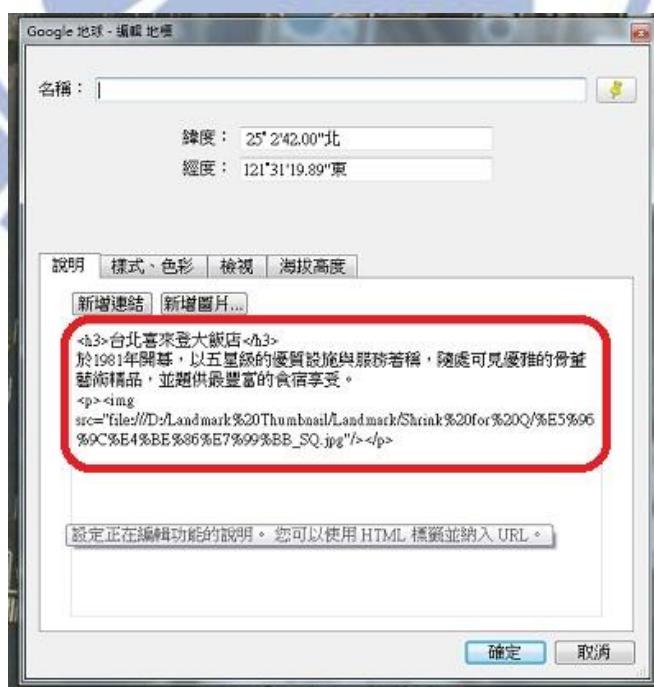


圖 3-3-7：Google Earth 地標標示「內容」頁

(二) 實驗環境設計

在實踐環境的設計上，主要有正式實驗和練習環境兩個環境，但設計的方式是一致的，只有地點的差異，而在設計上主要分為劃分環境範圍、地標位置和資訊標示，以及實際操作時的軟體設定幾個部分。首先在環境的選擇上，前文已說明正式實驗的環境如何篩選，而為了讓實驗參與者在正式實驗前，可以確實體驗使用 Google Earth 街景服務的感受，熟悉其中主要的功能，並了解整個實驗要執行的任務，因此設計了練習環境的部分。在練習環境的選擇上，首要考量為環境結構的單純性。因為練習環境的目的為熟悉實驗任務和 Google Earth 街景服務的操作和功能，研究者希望降低由環境本身帶來的學習負荷。其次，因為要熟悉實驗任務和相關功能，所以在正式實驗中可能出現的不同功能、資訊類型，都要讓實驗參與者在練習環境中至少使用過一次。根據上述原則，研究者選擇了台北市忠孝東路一段以南、青島東路以北、林森南路以西、鎮江街以東，由兩個街區構成的區域，並由其中選擇了三個地標，其中兩個地標有地標照片，一個沒有，符合正式實驗中可能出現的情形。另外和正式實驗環境相同，此練習環境中也會出現黃色與白色的移動路線，讓實驗參與者熟悉可略過白色路線的情形。

對於正式實驗環境和練習環境，根據上述選擇區域，研究者分別在 Google Earth 街景服務中利用「新增路徑」的功能，以粉紅色線標示出環境的範圍。實驗參與者在街景服務中會看到範圍線，如下圖 3-3-8 所示。



圖 3-3-8：Google Earth 街景服務中的範圍標示範例

接著，研究者針對事先選定的地標，利用「新增地標」的功能，在街景服務中使用 Google Earth 預設的黃色圖釘圖示標示出來。為讓使用者點選地標時，能夠同時清楚看到地標的外觀，以及地標標示開展的資訊框中提供的資訊，所有地標圖示的位置一律設定於地標的左前方。同時，為避免實驗參與者錯過地標圖示，黃色圖釘圖示的大小改為預設大小的 2 倍，並且位於相對地面海拔 3 公尺的高度，並向地面延伸，讓實驗參與者可以在大約一般建築物招牌的位置看到地標圖示。地標在街景服務中的位置和外觀如下圖 3-3-9 所示，圖 3-3-10 中則是開啟地標資訊框後的外觀。



圖 3-3-9：Google Earth 街景服務中的地標圖示與地標相對位置範例



圖 3-3-10：Google Earth 街景服務中的地標資訊框與地標相對位置範例

完成環境範圍與地標位置和圖示的設定後，則在每個地標的資訊框內加入地標的名稱、認知顯著性相關資訊簡短說明、照片，對於採用結構性隱喻的地標，則將結構性隱喻的文字加在地標的名稱、認知顯著性相關資訊簡短說明之後。其中，為加強實驗參與者的印象，標題採用較大的字級，並改為粗體字。而在結構性隱喻方

面，也將主要的結構提示部分用粗體顯示。由於 Google Earth 的地標資訊框會隨說明內容的多寡調整大小，為避免資訊框過大或大小不一，所有的地標認知顯著性相關資訊簡短說明，都控制在 54 個字元以內，而結構性隱喻的文字因為有固定句型結構，敘述長度都在 50 個字元以內。在照片部分，地標的照片都擷取自 Google Earth 的街景服務。由於 Google Earth 街景服務所提供的街景影像並非全部都很清晰，因此儘管大部分照片盡量擷取地標正面的外觀，在清晰度不足時，則會以由左前方或右前方觀看的照片代替。資訊框中的照片一律採用 400*314 像素的大小，確保所有地標的資訊框展開時尺寸相同。同時，由於在街景服務中，可由遠方看到地標的圖示，為確保實驗參與者真正走到地標前取得地標資訊，同時觀看地標外觀，因此在正式實驗環境中，在 20 個地標內共有 5 個地標，在資訊框中沒有包含照片。在練習環境中，也採用相同的方式，以讓實驗參與者熟悉實驗的設計，因此在全部 3 個地標中，有 1 個地標在資訊框中沒有提供照片。地標的資訊框外觀如下圖 3-3-11 所示，在此的範例為採用結構性隱喻的地標。



圖 3-3-11：Google Earth 街景服務中的地標資訊框範例

最後，在實際操作時的軟體設定，則可分為軟體處理過程設定和使用者瀏覽設定。由於在前測時，發現不少軟體處理上的缺失，甚至可能造成當機或軟體關閉，因此為避免影響實驗結果，本研究關閉或降低較不相關的一些功能設定，包括關閉 3D 檢視的非均質過濾、關閉地形顯示、將材質色彩降低為高彩 (16 位元)，同時每次實驗完畢皆清除記憶體快取和磁碟快取，使軟體不再發生處理速度過慢或當機的問題。另外在使用者的瀏覽設定上，首先為避免實驗參與者無意間離開街景服務畫面，因此在街景服務中，將右上角導覽控制介面上方的「離開街景服務」的功能以膠帶遮蔽。同時，為控制實驗參與者的移動速度，讓所有實驗參與者都盡量清楚看到所有街景，在導覽功能中的「前往速度」一律調為最慢，並固定滑鼠的滾輪，讓所有實驗參與者以點擊畫面或路線的方式，或使用導覽控制介面前進。不過，由於使用導覽控制介面的方式速度較慢，幾乎所有實驗參與者大部分時間都使用以滑鼠點擊畫面的方式前進。

五、實驗流程與任務設計

本研究的實驗流程，基本上是讓實驗參與者在實驗環境中根據實驗任務隨意瀏覽，沒有既定的路線，以建構空間知識，時間為 30 分鐘，之後再針對環境中的所有空間知識進行測試。期間對於認知負荷的部分，則透過「第二任務反應時間」進行測試，因此實驗參與者一方面要瀏覽環境，同時若有聽到音訊時，則要對音訊做出反應。

在實驗流程的設計上，雖然在篩選實驗參與者時，也會特別招募過去曾經透過 Google Map 使用街景服務的實驗參與者，但因為 Google Map 和 Google Earth 還是有差異，而且希望確保實驗參與者使用 Google Earth 街景服務時不會有任何問題，所以本研究依然提供了練習環境，讓實驗參與者在正式實驗前，先熟悉和實驗相關的所有功能。除了練習環境，由於在前測中 Google Earth 發生許多技術性的問題，因此為避免影響實驗結果，研究者在實驗指導語中加入 Google Earth 街景

服務相關功能的介紹，同時提醒實驗參與者一些操作上的技巧，以免相同的技術性問題一再發生。

由於練習環境的主要目的，是讓實驗參與者熟悉 Google Earth 街景服務的相關功能，因此練習的時間只要讓實驗參與者可運用所有相關功能，並完成練習環境中所有街道和地標的探索即可。根據前測的驗證，本研究利用練習環境的時間設定為 5 分鐘，如果實驗參與者希望延長時間，才延長為 10 分鐘。另外在正式實驗的時間上，為了讓實驗參與者盡量建構完整的空間知識，因此必須讓實驗參與者可在限制的時間內，完成對「第一街區」中所有街道和地標的探索，同時根據過去的研究，當要建立空間知識的環境為實體環境時，對於環境的接觸時間在 15-30 分鐘都可建構相當完整的空間知識 (Foreman, Stanton-Fraser, Wilson, Duffy, & Parnell, 2005; Wallet, Sauzéon, Rodrigues, & N'Kaoua, 2008)，而且為控制整個實驗的時間不致過長，所以本研究將正式實驗的時間訂為 30 分鐘，並在前測時確認實驗參與者是否能在時間限制內，對「第一街區」所有的街道和地標完成完整的探索。由於前測發現環境似乎過大，實驗參與者未能探索完所有街道，因此刪減區域和地標，讓實驗參與者在 30 分鐘內可完整探索「第一街區」的 7 個區域和 20 個地標。

不過，雖然實驗參與者可在時間限制內，有效探索整個實驗環境，但若沒有明確的目標，實驗參與者未必會用心了解環境中的地標和空間資訊。過去的研究顯示，學習空間資訊的目的會影響人所建立的空間知識 (van Asselen, et al., 2006)，如果只需要到達特定目的地，人可能不會建構對整體環境的縱覽知識 (Rossano & Reardon, 1999)。為確保在瀏覽實驗環境的過程中，實驗參與者確實接收地標、路徑和縱覽資訊，本研究設計了實驗情境，要求實驗參與者盡量記住所有的地標相關資訊，以及整個環境的街道分佈，主要情境如下：

您有位遠道而來的好友要在台北待一個下午。因為他對台北市的發展史十分有興趣，因此您想帶他參觀台北市的「第一街區」。不過，您自己對這個區域並

不熟悉，而且他留在台北的時間很短。為了**不要迷路**，有效率地讓您的朋友滿載而歸，您決定用 Google Earth 的街景服務先做準備：

1) 了解「第一街區」的街道分佈

為了不要迷路，而且有效利用有限的時間，您要先把所有街道、遊玩路線都弄熟。請以**可以帶朋友盡興參觀「第一街區」而不迷路**為目標，了解「第一街區」的所有街道。

2) 了解「第一街區」的重要地點

Google Earth 的地標可以記錄各地的資訊，而「第一街區」有**20** 個有特色地點。請以**向朋友介紹這些有趣的地點**為目標，了解「第一街區」的所有地標。

雖然有實驗任務輔助，但實驗參與者依然有可能忽略部分空間或地標資訊，僅記住地標名稱或所在位置。不過，由於使用者在 Google Earth 街景服務中只能標示特定環境範圍，不能限制使用者瀏覽的區域，因此為避免實驗參與者離開正式實驗的環境範圍，研究者在正式實驗時，會持續坐在實驗參與者左後方約兩公尺的位置，監控實驗參與者在螢幕上的活動，若實驗參與者離開了正式實驗的環境，可立即提醒，也可觀察實驗參與者是否確實觀看地標與空間資訊。根據研究者的觀察，實驗參與者大部分在初次瀏覽個別街道時，都會仔細觀察空間中的招牌、標示，盡量收集資訊，在第二次看到相同的資訊時才會快速掃視，顯示本研究的實驗任務確實達到讓實驗參與者注意相關地標和空間資訊的目的。

最後，由於本研究對認知負荷的測量採用「第二任務反應時間」測量典範，因此必須先測量沒有第一任務時的反應時間，做為「反應時間干擾數值」的基準。為了和主要任務配合，本研究將第二任務反應時間的測量和主要任務結合，稱為「關閉電腦雜音」的任務，列於主要任務之後，同時告知實驗參與者儘管必須對第二任務的音訊做反應，但仍應將大部分心力投注在主要任務上，大致說明內容如下：

- 1) 您的電腦不太聽話，當您在使用 Google Earth 時，會不時發出這種聲音（由研究者操作），每次聽到時，您都必須以最快的速度按下空白鍵，不然電腦就會一直重複這個聲音。
- 2) 雖然如此，您主要的工作還是「了解「第一街區」的街道分佈」和「了解『第一街區』的重要地點」，請盡量把心力放在這兩項工作上。

綜上所述，則大致的實驗流程可分為七個部分，如圖 3-3-12 所示。

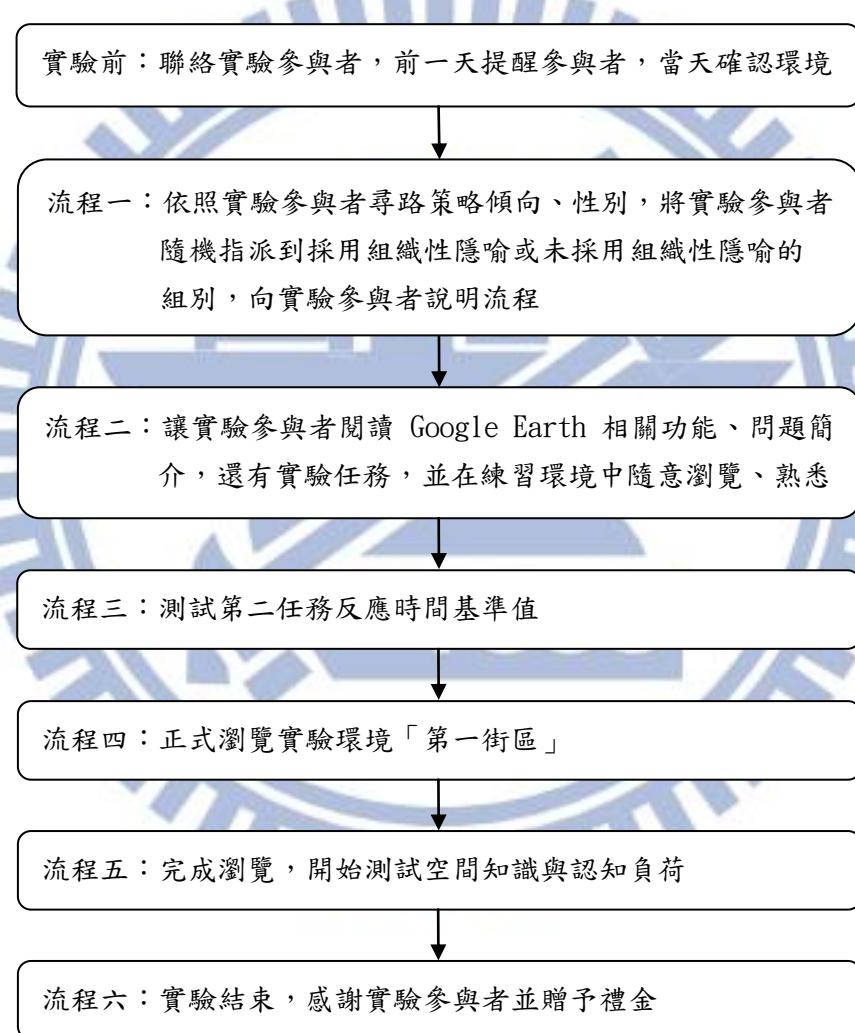


圖 3-3-12：實驗流程圖

在第一階段，也就是實驗前，研究者會根據招募實驗參與者問卷，聯絡實驗參與者確認參與意願和適當的時間，確認後在前一天以簡訊提醒參與者。實驗當天，

研究者會提早一小時到場確認環境，測試軟體，準備實驗同意書、實驗指導語和酬謝禮金。在實驗參與者到達前，研究者會先啟動 Google Earth，進入練習環境的街景服務畫面中，並將羅盤定位調整為面向北方，起點一律為練習環境西南方的街角，在練習環境的範圍外一步的位置，讓實驗參與者一開始就可以看到環境範圍線的一部分，往前進就可以進入練習環境，如下圖 3-3-13 所示。在開始練習前，畫面會切換到電腦桌面和 Tholos 軟體介面，避免實驗參與者在研究者說明實驗流程或閱讀實驗指導語時，會因為想要操作 Google Earth 而分心。

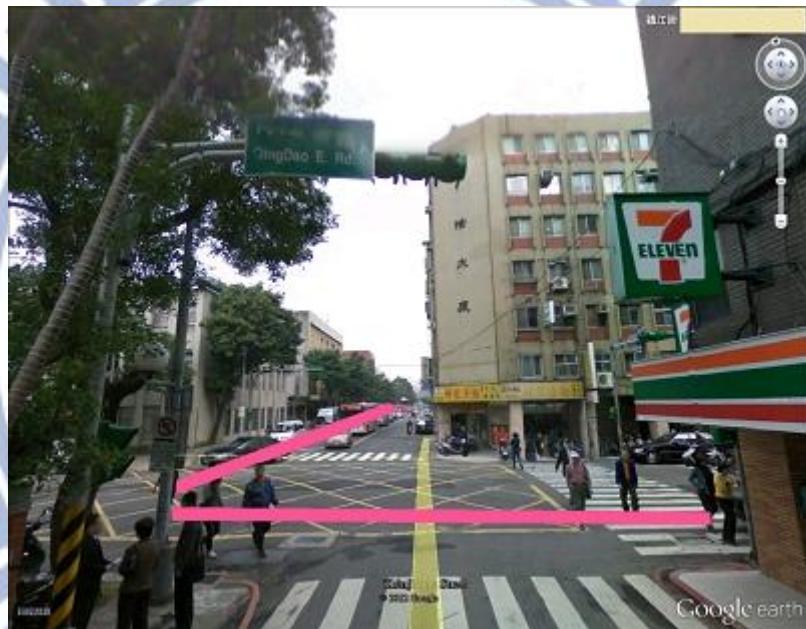


圖 3-3-13：練習環境開始畫面

接著，在流程一的部分，當實驗參與者到達後，研究者即依照實驗參與者尋路策略傾向、性別，將實驗參與者隨機指派到採用結構性隱喻或未採用結構性隱喻的組別，但盡量控制各組的人數保持均等。研究者會請實驗參與者簽署實驗同意書，然後向實驗參與者說明整個實驗流程。

在流程二的部分，研究者則先請實驗參與者閱讀實驗指導語中的 Google Earth 街景服務相關功能、問題簡介，接著介紹實驗任務，並請實驗參與者閱讀實驗指導

語中所寫的情境。確認實驗參與者沒有疑問後，研究者會將電腦螢幕切換到 Google Earth 街景服務，實驗參與者開始在練習環境中隨意瀏覽、熟悉功能，時間為 5-10 分鐘。練習期間研究者坐在實驗參與者左後方 2 公尺左右的位置，防止實驗參與者在瀏覽的過程中走到練習環境之外，並回答實驗參與者在操作上的問題。若實驗參與者離開了練習環境，研究者就會加以提醒。若實驗參與者無法回到研究環境，研究者會將實驗參與者的位置移動回到實驗範圍內，再重新繼續瀏覽。當實驗參與者瀏覽練習環境達 5 分鐘時，研究者會告知實驗參與者，並詢問是否想要延長時間。如果實驗參與者覺得已經不用再練習，即可進入下一流程。

到了流程三，研究者會告知實驗參與者要練習對聲音訊號的反應，亦即測試第二任務反應時間基準值。在開始前，研究者會請實驗參與者在聽到提示音訊時盡快按下空白鍵，並請實驗參與者將左手食指放在鍵盤的空白鍵上。在此練習時間內，共會有 10 聲提示音訊，當 10 聲音訊結束後，Tholos 會自動跳出結束畫面，即可進入下一流程。

流程四是正式實驗時間。為避免實驗參與者在地圖模式中看到實驗環境的縱覽視圖，研究者會先請實驗參與者到外面的休息區等待，期間則進入 Google Earth 街景服務，並將檢視區域移到實驗環境「第一街區」，畫面固定在「第一街區」中南方大約位在中心位置的四面天橋前，羅盤定位調整為面向北方，起點在環境範圍外一步的位置，讓實驗參與者一開始就可以看到環境範圍線的一部分，往前進就可以進入實驗環境。確認起點位置設定完成，手機計時器也確定完成，研究者即請實驗參與者回到實驗室內。研究者會先重複提醒實驗參與者實驗的任務，並告知實驗參與者瀏覽時間為 30 分鐘，但中途若感到不適或對操作有疑問，可隨時告知研究者。確認實驗參與者沒有疑問後，研究者就請實驗參與者開始實驗並進行計時。瀏覽期間研究者都坐在實驗參與者左後方 2 公尺左右的位置，防止實驗參與者在瀏覽的過程中走到實驗環境之外。若實驗參與者離開了實驗環境，研究者會加以提醒。若

實驗參與者無法回到研究環境，研究者會暫停實驗，並將實驗參與者的位置移動回到實驗範圍內，再重新繼續瀏覽與計時。當瀏覽時間剩下 10 分鐘時，研究者會提醒實驗參與者時間即將結束。當實驗參與者因不適要求中止時，則實驗會中止，對於空間知識建構的測驗結果也不計入實驗結果。當 30 分鐘的時限到時，研究者會中斷 Tholos 的第二任務反應時間計時，並進入下一流程。

在流程五中，研究者會將電腦畫面切換到網路瀏覽器，請實驗參與者在 MySurvey 上填寫空間知識測試問卷。填寫空間知識測試的時間沒有限制，但除了提早結束瀏覽的實驗參與者之外，所有實驗參與者都必須完整填寫所有問題。大部分實驗參與者都可在 10 分鐘內完成所有測驗問題。在實驗參與者填寫測驗問題期間，研究者依然在實驗參與者左後方監看螢幕，以確保實驗參與者對於沒有任何疑問。

最後，當實驗參與者完成測驗問題，研究者感謝實驗參與者並贈予禮金。整個實驗的時間約 1 小時，不論是否順利完成所有流程，每位實驗參與者都可獲得新台幣 200 元的禮金。如果實驗參與者在實驗過程中因不適要求中止時，則實驗會中止，但仍會請實驗參與者填寫空間知識建構的測驗，只是結果不計入實驗結果，最後才贈送實驗參與者禮金。

六、依變項測量工具設計

本研究主要探討的依變項包括空間知識和認知負荷，其中空間知識又分為地標知識、路徑知識、縱覽知識，以及認知地標的空間知識，是以是非、選擇題的方式測量。認知負荷的部分是以第二任務反應時間測量，可透過 Tholos 直接輸出計算後的反應時間干擾數值。以下即分別說明這兩部分的測量方式。

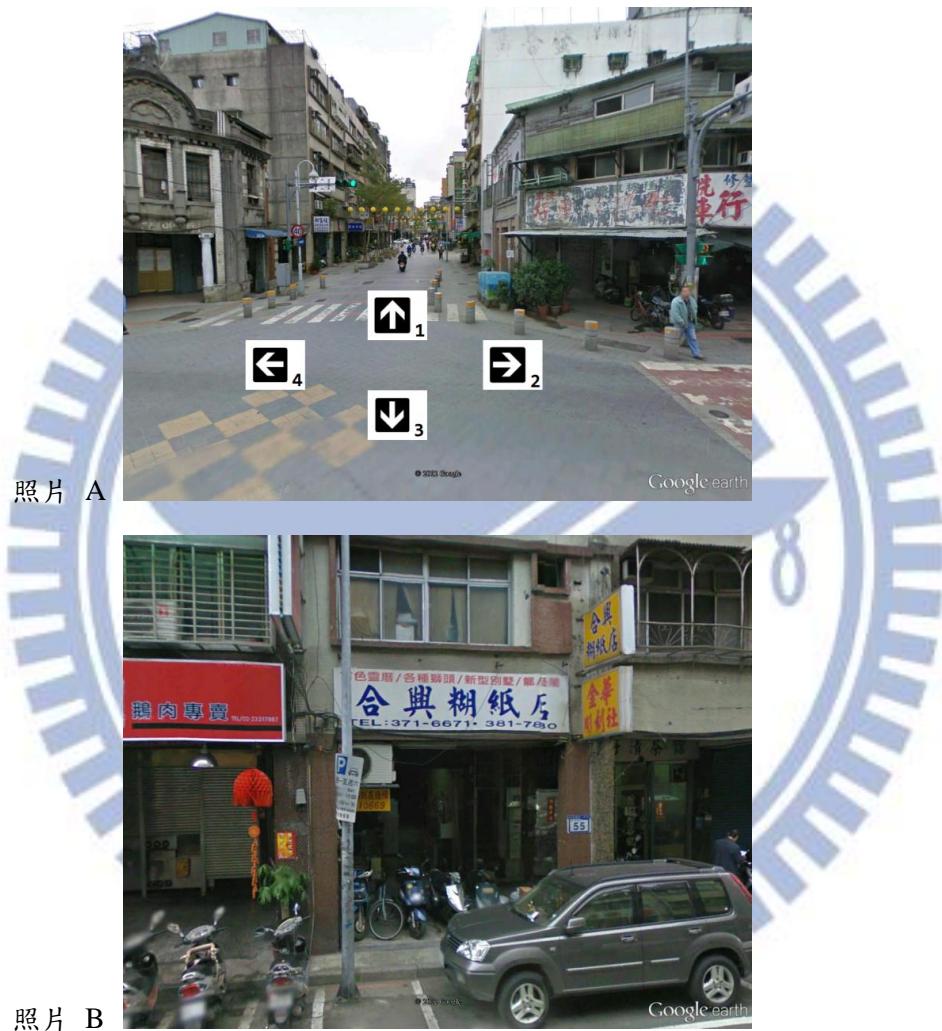
(一) 空間知識測量問卷

空間知識的測量依照各種知識類型分為地標知識、路徑知識和縱覽知識的部分，另外還針對符合不同數目類型的地標，區分出認知地標的相關空間知識。在地標知識地部分，因為地標知識的內容包括地標的形狀、大小、色彩、位置、情境，對人的特殊意等 (Darken & Sibert, 1996)，而且過去的尋路研究指出，對於地標的再認 (recognition) 是測量地標知識常用的方式 (Shelton & McNamara, 2004)，同時本研究希望認知意義也包含在地標知識的評估範圍內，因此以實驗參與者在完成空間知識建構階段後，對地標的介紹文字內容和外觀的記憶精確性合併為評估標準，其中文字內容有 5 題，外觀則有 10 題，全部都為是非題。在文字內容部分，每題各有一題針對特定地標的描述，實驗參與者要判斷描述是否正確，其中為避免題目集中於實驗參與者較有印象或較無印象的地標，因此有 1 題為符合三種類型之地標的描述，另外符合兩種類型和一種類型之地標則各有 2 題。在外觀的部分，有 5 題的地標照片不在實驗環境中，剩下 5 題同樣 1 題為符合三種類型之地標，符合兩種類型和一種類型之地標則各有 2 題。在文字內容和外觀的題目中，為避免集中特定區域，導致無法評估實驗參與者對於整個環境較大範圍的理解程度，因此所有評估的地標都沒有重複，而且盡量分佈在整個「第一街區」中的不同區域。

在路徑知識的評估上，由於路徑知識包含在依循特定路徑移動時，路徑上所有的地標、距離和轉彎的地點等，有順序性，同時是本我中心觀點 (Chen & Stanney, 1999; Montello, 1998)，因此本研究根據過去研究判斷路徑知識的方法，以使用者可以根據路口的影像，判斷前往另一個地標應轉彎的方向時的正確度 (Münzer, Zimmer, & Baus, 2011)，做為本研究對路徑知識的操作型定義。在測量上，採用環境中決策點的照片為起點，並以地標的外觀照片為終點，要求實驗參與者判斷在起點要轉彎的方向。路徑知識的測量題項為 6 題選擇題，實驗參與者要以第一張照片 (照片 A) 中看到的街景為起點，然後根據第二張照片 (照片 B) 中的地標，判

斷要往第一張照片中（照片 A）街口的哪個方向前進，才能以最快的速度到達第二張照片（照片 B）中的地標，如以下範例所示。

路徑知識測量範例：請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問
您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？



在此部分的題目，為避免僅評估實驗參與者對部分區域的空間知識理解度，同樣盡量針對散佈在各個區域中的街口和地標進行評估，包含了「第一街區」界線上還有在區域內的街口，而且為免因為前面對於地標知識的測試，會對後續的測試產生預示效應 (priming) (Luck & Vecera, 2002)，因此在路徑知識測試和地標知識測試的題項上，是以盡量不重複為原則，在地標符合類型的數目上，則是符合三種、兩

種和一種地標類型的地標各有 2 題。

在縱覽知識方面，由於縱覽知識包含地點與路徑的空間資訊，具有全觀的結構和多種觀點呈現的資訊，並且讓個體能夠依據縱覽知識，推測如何前往未曾親身接觸過的地點 (Chen & Stanney, 1999; Montello, 1998)，而且能推論理解整體環境的空間關係 (McNamara, et al., 2008)，因此本研究延續過去研究的做法 (Parush & Berman, 2004)，以使用者在完成空間知識建構階段後，可針對環境的縱覽地圖，依照地標的影像判斷在環境中位置的精確度，做為本研究的縱覽知識操作型定義。測量的題項共 8 題，同樣盡量不與前述地標和路徑知識的評估題項重複，並針對散佈在不同區域的地標進行評估。在地標符合類型的數目上，符合三種地標類型的地標共 2 題，符合兩種和一種地標類型的地標各有 3 題。

對於符合不同數目類型的地標的相關空間知識，為驗證過去文獻對於地標功用的討論，因此本研究以地標符合的類型數目為基準，對符合單一地標類型、符合兩種地標類型，以及符合三種地標類型的地標，分別計算其相關的空間知識，將針對這三種地標的相關題項得分加總，合併為對符合不同數目類型之地標的空間知識。在題項上，符合一種類型的地標有 9 題測量題項、符合兩種類型的地標有 10 題測量題項，符合三種類型的地標則有 8 題測量題項。因為符合不同類型數目地標的相關題項多寡稍有差異，為便於比較，是以所有相關題項加總後除以題數的答對比率，做為符合不同數目類型之地標的相關空間知識完整度。

除了上述空間知識完整度的評估問卷，為幫助研究者了解實驗參與者本身對於地標主觀的運用和印象，對於空間知識的完整度是否會造成影響，因此研究者另外加入 3 題問答題，讓實驗參與者選出在實驗環境中瀏覽時，最常用於判斷自身位置或應前進方向的三個地標，還有實驗參與者本身認為會運用這些地標的原因，是因為地標本身的視覺、認知或結構特性，還是有其他原因？

此外，為幫助了解實驗參與者對於利用 Google Earth 街景服務建構空間知識

的主觀感受，像是能否有效找到地標、會不會迷路，或在使用上的問題，因此另外有 2 題詢問實驗參與者在實驗過程中是否有迷路的感覺，另外自己覺得原因為何，請實驗參與者由選項中選擇，或提供自己的答案。

(二) 第二任務反應時間測量工具

本研究在認知負荷上採用「第二任務反應時間」測量典範，根據實驗參與者的第二任務反應時間長短，判斷認知負荷在整個建構空間知識的過程中變化的情形。就「第二任務反應時間」測量典範來說，通常是以音訊為第二任務的反應訊號，要求受測者每次聽到訊號聲時，就盡快按下按鈕反應，再比較在沒有第一任務（視覺）或有第一任務的情況下，人對於第二任務的音訊反應速度快慢，計算兩個平均值間的差距，亦即「反應時間干擾數值」(reaction time interference scores, RTIS) (Olive, et al., 2009)，以判斷人當時的認知負荷高低，其中時間越短為認知負荷越低。

在測量的工具上，本研究採用 Tholos 軟體 (<http://tholos.psychologie-fr.org>)。這項小工具會利用電腦的系統音效做為第二任務的提示訊號、記錄實驗參與者反應的時間，並自動計算出反應時間平均值，是專為認知心理學的認知負荷相關研究觀測所設計的工具 (Cegarra & Chevalier, 2008)。根據本研究的設定，第二任務提示音訊的間隔為 30-60 秒，以防音訊出現過於頻繁，干擾建構空間知識的第一任務。此外，音訊會隨機發生，沒有固定的間隔，避免造成實驗參與者的預期心態。反應方式方面，則設定為按下空白鍵，以免影響實驗參與者右手使用滑鼠的操作。如果實驗參與者始終未按下空白鍵反應，音訊會在 3 秒後重複，若又再沒有回應，則會繼續每隔 3 秒發出一次音訊，直到實驗參與者回應。

七、實驗參與者招募問卷設計

本研究透過網路問卷方式招募實驗參與者。網路問卷設計、發佈與資料收集，皆透過 MySurvey 線上問卷調查系統 (<http://www.mysurvey.tw/>)。問卷刊登時間為

4/30-6/5，問卷的網址公佈於 PTT 的問卷版、新竹版、交大次世代 NCTU 版、NCTU-news、job 版、NTHU 版等，並透過研究者的 Facebook 發佈。由於實驗地點位於交通大學在新竹市的光復校區人社二館互動媒體實驗室，所以招募的實驗參與者集中於新竹地區。因為實驗的實體環境位在台北市萬華區，但在空間知識的建構上，是以從未接觸過該地的實驗參與者為目標，因此在新竹地區招募實驗參與者不會影響實驗結果。由於適當的實驗參與者招募不易，招募的時間超過一個月，招募實驗參與者的過程和實驗為同時進行。

在招募問卷的內容方面，共分為尋路策略量表和個人基本資料兩大部分。尋路策略量表用於判斷實驗參與者屬於哪種類型的尋路策略傾向，本研究採用的是 Lawton 和 Kallai (2002) 提出的尋路策略類型和「尋路策略量表」(Wayfinding Strategy Scale)。Lawton 和 Kallai (2002) 延續 Lawton (1994, 1996) 先前的研究，將原本的尋路策略量表改為可用於室內、室外和行車環境的量表，也適用於想像或虛擬的環境 (Hund, et al., 2008; Hund & Padgett, 2010; Prestopnik & Roskos-Ewoldsen, 2000)，因此有較好的通用性 (generalizability)，在信度上也比 Lawton (1994, 1996) 的量表為佳。此外，實證研究也證明這份量表適用於跨文化的情境 (Lawton & Kallai, 2002)。雖然 Münzer 和 Stahl (2011) 也有相似的量表，但目前仍缺乏實證研究驗證量表的效果，因此本研究選擇採用 Lawton 和 Kallai (2002) 的尋路策略量表。

Lawton 和 Kallai (2002) 的尋路策略量表分為兩個面向，共 17 個題項，其中 11 個題項測量方位策略 (orientation strategy)，6 個題項測量路徑策略 (route strategy)，以 Likert 五點量表測量，讓實驗參與者自行評估題項中描述的情形與本身相符的程度，其中 1 為最不相符，5 為最相符。根據實驗參與者的回答將兩種策略的題項得分分別加總，可得到方位策略和路徑策略的兩個分數，其中以分數高者為實驗參與者的尋路策略傾向。因素信度上，原始量表的方位策略 α 值為 0.79，路徑策略 α 值為 0.70。本研究將量表自行翻譯為中文，詳細題項請參閱附件一。

在個人資料部分，主要用於篩選較適合本研究目的與需要的實驗參與者。除了基本的個人資料，包括姓名、居住地、職業、年齡等，另有做為實驗參與者篩選標準的題項，包括判斷過去三年是否曾經到過本研究欲測試的實體環境、是否有 Google Map 街景服務的使用經驗、對於古蹟、歷史是否有興趣等的問題各一。由於本研究欲探討空間知識建構的過程，因此實驗對象必須是對實驗環境不熟悉者，而在篩選的方式上，為避免當受訪者填答時另外搜尋實驗環境的相關地圖或資訊，導致意外取得實驗環境的相關資訊，因此在題目中僅提示在實驗環境周邊的地標，而非真正位於實驗環境中的地點，並詢問受訪者是否曾經到過這些地點附近。一旦在三年內曾經到過附近地區，則無法參與本實驗。另外，對於 Google Map 的街景服務若有使用經驗，則可以排除不習慣在虛擬環境中瀏覽的問題，降低因為對於系統操作不熟悉，影響到實驗結果的可能性，所以在此部分的問題中，也會詢問受訪者是否曾經透過 Google Map 使用街景服務。最後，在關於實驗參與者對於古蹟和歷史的興趣上，則是基於動機對尋路表現的影響 (Chen & Stanney, 1999)，希望招募到對古蹟、歷史較有興趣的實驗參與者，提升空間知識建構的動機。

問卷最終取得 152 個樣本，研究者根據是否到過實驗的實體環境、Google Map 街道服務的使用經驗、對於古蹟、歷史的興趣高低，還有尋路策略傾向，篩選出 51 人進行實驗，其中 3 人在實驗中途因身體不適無法繼續，因此最終實驗參與者為 48 人，每個實驗組別 12 人。由於尋路策略的研究經常探討性別和尋路策略傾向的相關性，但研究顯示有許多其他因素中介性別在尋路策略上的差異，包括文化養成、尋路焦慮、方向感等等 (Lawton & Kallai, 2002; Münzer & Stahl, 2011)。為避免這些因素的影響，因此本研究盡量將每個實驗組別的性別比例控制為接近一致。

八、正式實驗

正式實驗的時間為 2012/5/3-2012/6/8，在交通大學光復校區人社二館的互動媒體實驗室進行，所有實驗參與者個別接受實驗。為符合 Google Earth 的系統需求，

採用 Windows XP 作業系統的電腦，CPU 為 AMD Athlon 64 X2 Dual Core Processor 5200+ 2.6 GHz，RAM 為 1GB，硬碟有 2 GB 可用空間，網路速度 128Kb/s，顯示卡為 NVIDIA GeForce 8600 GT，具有 3D 顯示功能和 256MB VRAM，皆符合 Google Earth 的最低系統需求。螢幕為 19 吋 LCD 螢幕，配備鍵盤與滑鼠。實驗空間有隔音設備，可避免第二任務的提示訊號不清楚。

為確保實驗環境的範圍和地標選擇適當，同時確認實驗時間的設定和可能系統問題，因此在正式實驗前進行了前測。前測共有 8 位實驗參與者參與，其中 1 位測試的環境為初期仍有 26 個地標的範圍，因此發現環境範圍過大，難以完整瀏覽，之後將地標刪減為 20 個。另外 3 位實驗參與者實驗過程中遇到 Google Earth 當機問題，研究者因此改變 Google Earth 的系統設定，關閉非均質過濾功能、地形顯示功能，將 32 位元全彩改為 16 位元高彩顯示，並改用有 3D 功能的顯示卡。後續 4 位實驗參與者未再遇到相同問題，且能夠在 30 分鐘內至少完整瀏覽兩次整個實驗環境，因此確認實驗流程與記錄軟體可順利運作。



第肆章、研究結果與分析

第一節、樣本描述統計

本研究共收集 48 筆資料，其中男性 23 人 (47.9%)，女性 25 人 (52.1%)。年齡分佈以 20-24 歲最多，有 31 人 (68.8%)，其次為 25-29 歲，有 10 人 (20.8%)，平均年齡為 22 歲。在教育程度方面，大多分佈於研究所 (54.2%)，其次為大學 (43.8%)。職業中以學生佔大多數 (87.5%)，其次為其他 (6.3%)，例如補教業。

表 4-1-1：樣本結構

實驗組別		
採用結構性隱喻/方位策略	共 12 人	男 7 人 (58%) 女 5 人 (42%)
採用結構性隱喻/路徑策略	共 12 人	男 5 人 (42%) 女 7 人 (58%)
未採用結構性隱喻/方位策略		
未採用結構性隱喻/路徑策略	共 12 人	男 6 人 (50%) 女 6 人 (50%)
所有樣本		
性別	男 23 人 (48%) 女 25 人 (52%)	
平均年齡	20-24 歲 31 人 (68.8%) 25-29 歲 10 人 (20.8%)	
教育程度	研究所 26 人 (54.2%) 大學 21 人 (43.8%)	
職業	學生 (87.5%) 其他 (6.3%)	
總計人數	48 人	

第二節、因素分析與信度分析

在招募實驗者階段收集到所有問卷樣本後，先以因素分析確認尋路策略量表效度，一方面驗證量表用於測量研究變項的有效性，一方面判斷決定樣本所屬尋路策略的基準。在因素的信度上，本研究採用目前應用最廣泛的 Cronbach's α 係數 (邱皓政，2008)。Cronbach's α 的優點為僅需要對實驗參與者做一次測試，具成本與時間效益，接受度標準為大於 0.7 時，才達到可信水準，而在 0.8 以上時，代表可信度良好 (Nunnally & Bernstein, 1978)。

Lawton 和 Kallai (2002) 尋路策略量表共有 17 個題項，分為兩個面向，其中 11 個題項測量方位策略，6 個題項測量路徑策略，以 Likert 五點量表測量，讓實驗參與者自行評估題項中描述的情形與本身相符的程度，其中 1 為最不相符，5 為最相符。根據實驗參與者的回答將兩種策略的題項得分分別加總，可得到方位策略和路徑策略的兩個分數，其中以分數高者為實驗參與者的尋路策略傾向 (Charleston, 2008; Hund, et al., 2008)。

本研究以主成分分析法 (Principal Component) 萃取因素，Bartlett 球形檢定 (Bartlett's test of sphericity) 之 p 值小於 0.001，檢定結果顯著，KMO 取樣適切性量數 (Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) 數為 0.821，達到大於 0.8 的「良好因素適合性」標準，表示變數間有顯著相關性，證明資料適於進行因素分析。

在原始的資料上，方位策略的題項 3 與題項 8 的因素負荷值有多重共線性 (multicollinearity) 的問題，因此將其刪除，結果取得方位策略 (題項 1-2、4-7、9-11，共 9 題) 和路徑策略 (題項 12-17，共 6 題) 兩個因素，所有題項因素負荷量皆大於 0.45，符合因素負荷量選取標準 (吳明隆, 2007)，累積解釋變異量為 47.477%。信度檢測結果因素一「方位策略」的 α 值為 0.844，因素二「路徑策略」的 α 值為 0.755，兩者皆大於 0.7。Cronbach's α 的接受度標準為大於 0.7 時，才達到可

信水準，而在 0.8 以上時，代表可信度良好 (Nunnally & Bernstein, 1978)。因此，本研究確認可採用此尋路策略量表區分實驗參與者的尋路策略。

表 4-2-1：尋路策略量表主要成分因素分析及 Cronbach's α 檢驗結果

題項	方位策略 因素負荷量	路徑策略 因素負荷量
S5: 每次轉彎後，我都知道自己是面對哪個方向。	.765	
S9: 在走路的時候，我會邊走邊想像這個地區的地圖，或是街道分佈的樣子。	.745	
S10: 在走路的時候，我隨時都知道我下個要轉彎的地點在哪個方向。	.711	
S1: 在走路的時候，我隨時都知道自己是走向東方、南方、西方還是北方。	.700	
S2: 在建築物裡面時，我會記得自己是從哪個方向進去的 (例如建築物的北側、南側、東側或是	.684	
S11: 當我在建築物裡面時，對於我面對的方向，我可以在我心裡想像出室外的景象。	.662	
S7: 我會找一些地點當做參考點，像是市中心、湖泊、河流或山，用來判斷自己的位置和走的方	.608	
S6: 問路的時候，我會想知道在某個街道或地點，我應該往東、西、南或北走。	.577	
S4: 我會用太陽 (或月亮) 判斷自己的位置和走的方向。	.498	
R1: 在複雜的建築物裡面，有沒有清楚顯眼的指標，說明怎麼到不同的區域，對我來說是很重要	.731	
R4: 問路的時候，我會想知道過了幾條路以後，我才該轉彎。	.709	
R5: 問路的時候，我會想知道在某些街道或地點，我應該往右或往左轉。	.674	
R2: 當有人可以讓我問路 (例如接待員) 時，我會覺得很棒。	.645	
R3: 在複雜的建築物裡面，如果房間有清楚的號碼標示，而且不同的區域也有清楚的標示，我在	.638	
R6: 有些複雜建築物的室內地圖上，會把人目前的位置用箭頭標出來，我覺得這樣很有用。	.531	

Cronbach's α	.844	.755
特徵值	4.283	2.839
變異數 (%)	28.553	18.924
累積變異數 (%)	28.553	47.477

根據上述尋路策略量表萃取的因素和題項，本研究針對 152 個招募實驗參與者取得的樣本，分別計算每個樣本的定位策略和路徑策略得分數，以其中較高者為該樣本的尋路策略。樣本中共有 83 個方位策略的樣本，其中 46 位男性 (55%)，37 位女性 (45%)；另外有 69 個路徑策略樣本，其中 15 位男性 (22%)，54 位女性 (78%)。依照此尋路策略，再刪除曾經到過實驗實體環境、沒有 Google Map 使用經驗、對古蹟歷史缺乏興趣，還有無法配合實驗時間的樣本，最終篩選出本研究的實驗參與者 51 人進行實驗，其中 3 人因實驗過程中身體不適或不願配合實驗要求，未完成實驗，因此未納入結果分析。

第三節、描述統計

一、空間知識分析

對於每種空間知識類型的建構完整度，本研究先針對所有樣本進行分析。為讓各種空間知識類型得分可相互比較，因此將各類空間知識以「得分/總分」的方式換算為空間知識完整度百分比。三種空間知識類型的知識完整度百分比如表 4-3-1 所示。

在三類空間知識類型中，對於地標知識，有超過 50% 的人完整度到達 78%；在路徑知識方面，則有 25% 的人可以達到 48% 的完整度；在縱覽知識上，50% 的人完整度達到 57% 以上，有 25% 的人甚至達到 83% 以上的完整度。

表 4-3-1：空間知識完整度統計量

空間知識類型	個數	平均數	中位數	標準差	最大值	最小值	百分位數
地標知識	48	0.775	0.783	0.114	0.47	0.93	25%:0.700
							50%:0.783
							75%:0.867
路徑知識	48	0.354	0.325	0.115	0	1	25%:0.197
							50%:0.325
							75%:0.480
縱覽知識	48	0.562	0.565	0.216	0	1	25%:0.297
							50%:0.565
							75%:0.831

接著，在各組的空間知識建構表現差異上，地標知識以未採用結構性隱喻/方位策略組最佳，平均數為 11.92，最低則為採用結構性隱喻/方位策略組，平均數為 11.08。路徑知識上，採用結構性隱喻/方位策略組和未採用結構性隱喻/方位策略組最完整，平均數為 2.33，最差為採用結構性隱喻/路徑策略組，平均數為 1.75。縱覽知識上，最完整為未採用結構性隱喻/方位策略組，平均數為 5.67，最差則為未採用結構性隱喻/路徑策略組，為 3.67。結果如下表 4-3-2 所示。

表 4-3-2：各組空間知識平均數與標準差

空間知識類型	採用結構性	採用結構性	未採用結構	未採用結構
	隱喻/ 方位策略	隱喻/ 路徑策略	性隱喻/ 方位策略	性隱喻/ 路徑策略
地標知識	平均數	11.08	11.83	11.92
	標準差	1.084	1.267	2.193
路徑知識	平均數	2.33	1.75	2.33
	標準差	1.614	1.603	0.985
縱覽知識	平均數	4.17	4.42	5.67
	標準差	2.480	2.151	2.774
樣本數		12	12	12

針對符合不同數目地標類型的地標，各組的空間知識建構分數如表 4-3-3 所示。

對於符合一種類型的地標，以未採用結構性隱喻/方位策略組的空間知識最佳，平均數為 2.50，最低則為採用結構性隱喻/路徑策略組，平均數為 2.17。對於符合兩種類型的地標，則未採用結構性隱喻/方位策略組最佳，平均數為 2.58，最差則為採用結構性隱喻/路徑策略組，平均數為 1.75。對符合三種類型的地標，以採用結構性隱喻/路徑策略組的地標知識最完整，平均數為 1.67，其他三組的平均數皆同，為 1.50。

表 4-3-3：各組對符合不同地標類型數之地標的地標知識

符合地標類型數目	採用結構性	採用結構性	未採用結構	未採用結構
	隱喻/ 方位策略	隱喻/ 路徑策略	性隱喻/ 方位策略	性隱喻/ 路徑策略
符合一種類型	平均數	2.42	2.17	2.50
	標準差	0.996	0.937	0.798
符合兩種類型	平均數	2.33	1.75	2.58
	標準差	1.231	1.055	0.996
符合三種類型	平均數	1.50	1.67	1.50
	標準差	0.522	0.492	0.674
樣本數		12	12	12

對於在實驗過程中實驗參與者是否感到迷路的問題，全部的樣本中只有 2 位實驗參與者說完全沒有迷路的感覺，而在感覺迷路的理由方面，共有 9 個項目和一個其他的說明題項，結果如下表 4-3-4 所示。

表 4-3-4：在混合實境中的迷路感來源

問題：在實驗過程中，您有過迷失方向的 感覺嗎？您覺得原因是：	總得分
1. 影像不清楚	10
2. 沒有方向指示	18
3. 頭暈	13
4. 街景沒有特色	19
5. 街上沒有令人感興趣的事物	18
6. 瀏覽的範圍太大	17
7. 要注意音訊所以受到干擾	4
8. 實驗時間太長	3
9. 地標資訊太多	29
10. 其他，請說明	1

關於上表中造成迷路的原因，主要有兩個重點。首先在混合實境的潛在使用性問題方面，題項 1、題項 2、題項 3 顯示，如果長時間使用混合實境，可能造成使用者身體不適的現象。另外在影像的清晰度上，使用者仍然認為目前的影像不夠清楚，尤其是在 Google Earth 街景服務中以路徑觀點行動時，使用者在移動時的影像清晰度可能造成使用性問題。再者，雖然 Google Earth 提供了羅盤、路名、街道路線指引線等指引，而且在混合實境中，使用者可以利用一般街景中的路牌、招牌做為方向指引，使用者還是覺得方向指示不夠。

第二個部分為混合實境在應用時必須注意的部分。題項 4、題項 5 和題項 6 顯示，雖然混合實境可讓使用者利用實際環境的影像，到達許多原本無法前往的地方，並有身歷其境的感受，但在以之做為教學、導覽的工具時，務必考量在混合實境中使用者或許因為視野有限，不易找到真正要觀察或搜尋的事物，可能影響混合

實境原本應用的目的。

對於在實驗過程中，最常用於辨識方向或尋找要走的方向的三個地標，為計算尋路者對於地標整體運用的優先順序，本研究因此在第一順位的得分乘以 3，第二順位乘以 2，第三順位不加權，以這三個值的加總為每個地標的實際得分。另外在這些地標獲選的理由上，則不加權，僅將三個順位的得分加總。另外，並依照地標所符合的三種地標類型加以統計。

表 4-3-5：最常運用的地標與原因

地標符合 類型	地標	得分	認知	結構	視覺
認知/結構/ 視覺	A. 清水巖祖師廟	76	5	10	13
	N. 萬華 266 號綠地	50	2	11	9
	D. YMCA 台北市中華基督教青年會	18	4	4	4
	O. 朝北醫院舊址	11	2	2	1
	Q. 昆明區民活動中心	7	0	3	0
認知/視覺	K. 老松公園	29	1	9	8
	E. 艋舺教會	6	3	0	2
	I. 祖師廟原汁排骨大王	3	1	1	0
	F. 老明玉香舖	1	1	0	0
認知/結構	C. 花菁鮮花店	15	1	7	0
	M. 唯豐肉鬆	11	1	3	2
	T. 永富冰淇淋	8	2	0	1
	L. 清水仙宮舊址碑	5	0	2	2
認知	S. 德龍號	21	5	6	1
	H. 萬華綜合市場	7	2	0	2
	G. 吟興雜糧行	6	1	1	0
	R. 長沙冰菓店	6	2	2	1
	P. 恒安診所	5	2	1	0
	B. 合興糊紙店	2	1	0	0
	總計	36	62	46	

根據上表 4-3-5 可知，在本研究中，根據地標獲選的理由，對於地標的特性，

尋路者最重視的是結構特性，其次為視覺特性，最後才是認知特性。此外，符合三種地標類型的清水巖祖師廟、萬華 226 號綠地為尋路者最常利用的參考地標，接著是符合認知/視覺類型的老松公園，而僅符合認知類型的德龍號為實驗參與者第四常用的地標，而非其他符合三種或兩種地標類型的地標。實驗參與者第五常用的地標則是符合三種類型的 YMCA 台北市中華基督教青年會。

二、認知負荷

對於認知負荷的評估，是以第二任務反應時間 (Secondary Task Reaction Time，STRT) 計算，但因為每個人的認知能力原本就有差異，因此必須以沒有第一任務時的反應時間為基準，計算和有第一任務時的反應速度差異。在本研究中，在正式瀏覽「第一街區」實驗環境前，即先測試反應的「基準值」，分析時再用正式瀏覽期間測得的平均反應時間，減去「基準值」，即可獲得「反應時間干擾數值」(reaction time interference scores，RTIS) (Olive, et al., 2009)。

根據上述說明取得的 RTIS，各組的數值如下表 4-3-6 所示。在 RTIS 的表現上以採用結構性隱喻/方位策略組最好，為 328.9684 毫秒，最差為未採用結構性隱喻/方位策略組的 540.6235 毫秒。

表 4-3-6：各組建構空間知識過程中的反應時間干擾數值

	採用結構性 隱喻/ 方位策略	採用結構性 隱喻/ 路徑策略	未採用結構 性隱喻/ 方位策略	未採用結構 性隱喻/ 路徑策略
反應時間干擾 數值	平均數 328.9684	387.5194	540.6235	420.2067
	標準差 216.1285	211.0672	170.8571	170.2827
樣本數	12	12	12	12

第四節、研究問題與假設驗證

一、認知地標對空間知識建構的影響

對於認知地標在空間知識建構上的影響，本研究提出了研究問題 RQ1 和研究假設 H1、H2、H3。

根據上一節中的描述統計分析，對於 RQ1「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知地標是否能協助空間知識的建構」，若以完整度達到 50% 為判斷基準，則對於地標知識，有 75% 的人都符合標準；在路徑知識方面，則有 25% 的人可以達到 48% 以上的完整度；在縱覽知識上，50% 的人都能達到 57% 以上的完整度。因此整體來看，雖然認知地標對路徑知識建構的幫助，似乎不如對地標知識和縱覽知識的幫助，但大致上可用於協助空間知識的建構。

接著，在假設 H1、H2、H3 的驗證上，是以相依樣本 t 檢定進行驗證。針對 H1「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合兩種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整」，相依樣本 t 檢定顯示，尋路者對符合一種類型和兩種類型的地標，在空間知識完整度上的差異達到顯著 ($t(47)=2.420$ ， $p=0.019 < 0.05$)。不過，符合兩種地標類型的地標在空間知識的平均數上低於符合一種類型的地標，顯示尋路者對於符合兩種類型的地標，並沒有比符合一種類型的地標，建構更完整的空間知識。因此，不拒絕虛無假設，假設 H1「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合兩種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整」不成立。

表 4-4-1：符合一種和兩種地標類型地標的空間知識完整度相依樣本 *t* 檢定

地標符合類型	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
符合一種類型	48	0.6157	0.2037		
符合兩種類型	48	0.5500	0.1701	2.420	0.019*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對 H2 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整」，相依樣本 *t* 檢定顯示，尋路者對符合一種類型和三種類型的地標，在空間知識完整度上的差異達到顯著 ($t(47)=-5.443$, $p < 0.001$)。此外，符合三種地標類型的地標在空間知識的平均數上高於符合一種類型的地標，顯示尋路者對於符合三種類型的地標，比對符合一種類型的地標，建構了更完整的空間知識。因此，拒絕虛無假設，假設 H2 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整」成立。

表 4-4-2：符合一種和三種地標類型地標的空間知識完整性相依樣本 *t* 檢定

地標符合類型	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
符合一種類型	48	0.6157	0.2037		
符合三種類型	48	0.8438	0.2342	-5.443	0.000***

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對 H3 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合兩種地標類型的地標完整」，相依樣本 *t* 檢定顯示，尋路者對符合兩種類型和三種類型的地標，在空間知識完整度上的差異達到顯著 ($t(47)=-7.366$, $p < 0.001$)。此外，符合三種地標類型的地標在空間知識的平均數上高於符合兩種類型的地標，顯示尋路者對於符合三種類型的地標，比對符合兩種類型的地標，建構了更完整的空間知識。因此，拒絕虛無假設，假設 H3 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的

地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合兩種地標類型的地標完整」成立。

表 4-4-3：符合兩種和三種地標類型地標的地標知識完整性相依樣本 *t* 檢定

地標符合類型	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
符合兩種類型	48	0.5500	0.1701		
符合三種類型	48	0.8438	0.2342	-7.366	0.000***

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

二、尋路策略對空間知識建構的影響

針對尋路策略在空間知識建構上的影響，本研究提出研究問題 RQ2 和研究假設 H4、H5、H6。

針對研究假設 H4、H5、H6，本研究以獨立樣本 *t* 檢定進行檢測。對 H4「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的地標知識會比路徑策略傾向者完整」此一假設，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=0.72$ ， $p=0.789 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 *t* 檢定上，尋路策略傾向差異對於地標知識的完整性影響未達顯著 ($t(46)=-0.499$ ， $p=0.620 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H4「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的地標知識會比路徑策略傾向者完整」不成立。

表 4-4-4：方位策略傾向與路徑策略傾向者在地標知識上的獨立樣本 *t* 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
方位策略傾向	24	11.50	1.745		
路徑策略傾向	24	11.70	1.693	-0.499	0.620

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對於 H5「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的路徑知識會比路徑策略傾向者完整」，Levene 事前檢定 ($F=0.680$ ， $p=0.414 > 0.05$)

顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，尋路策略傾向差異對於路徑知識的完整度影響未達顯著 ($t(46)=1.114, p=0.271 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H5「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的路徑知識會比路徑策略傾向者完整」不成立。

表 4-4-5：方位策略傾向與路徑策略傾向者在路徑知識上的獨立樣本 t 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	t	p
方位策略傾向	24	2.33	1.308	1.114	0.271
路徑策略傾向	24	1.92	1.283		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對於 H6「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的縱覽知識會比路徑策略傾向者完整」，Levene 事前檢定 ($F=0.997, p=0.323 > 0.05$) 顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，尋路策略傾向差異對於路徑知識的完整度影響未達顯著 ($t(46)=1.210, p=0.233 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H6「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的縱覽知識會比路徑策略傾向者完整」不成立。

表 4-4-6：方位策略傾向與路徑策略傾向者在縱覽知識上的獨立樣本 t 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	T	p
方位策略傾向	24	4.92	2.685	1.210	0.233
路徑策略傾向	24	4.04	2.312		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

雖然在上述三項假設中，方位策略傾向者在空間知識的完整度上，和路徑策略傾向者的空間知識完整度的差異都未達顯著，但以平均數相較，則除了地標知識外，在路徑知識和縱覽知識上，方位策略傾向者的空間知識都比路徑策略傾向者完整。

三、結構性隱喻對空間知識建構的影響

針對結構性隱喻對空間知識建構的影響，本研究提出研究問題 RQ3 和研究假設 H7、H8、H9。

針對假設 H7、H8、H9，本研究以獨立樣本 t 檢定進行檢測。對於 H7「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識更完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=5.023$ ， $p=0.030 < 0.05$ ，顯示有顯著差異，違反變異數同質檢定，所以 t 檢定必須校正。校正後的獨立樣本 t 檢定結果顯示，是否採用結構性隱喻對於地標知識的完整度影響未達顯著 ($t(46)=-0.667$ ， $p=0.509 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H7「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識更完整」不成立。

表 4-4-7：採用結構性隱喻與否對地標知識影響的獨立樣本 t 檢定

採用結構性隱喻與否	個數	平均數	標準差	t	p
採用結構性隱喻	24	11.49	1.215		
未採用結構性隱喻	24	11.79	2.126	-0.667	0.509

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

對於 H8「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識更完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=2.446$ ， $p=0.125 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，是否採用結構性隱喻對於路徑知識的完整度影響未達顯著 ($t(46)=-0.441$ ， $p=0.661 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H8「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識，會比未採用結構性隱喻的尋

路者建構的路徑知識更完整」不成立。

表 4-4-8：是否採用結構性隱喻對路徑知識影響的獨立樣本 *t* 檢定

採用結構性隱喻與否	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
採用結構性隱喻	24	2.04	1.601		
未採用結構性隱喻	24	2.21	0.932	-0.441	0.661

p* < 0.05, *p* < 0.01, ****p* < 0.001

對於 H9「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識更完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=2.257$ ， $p=0.140 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 *t* 檢定上，是否採用結構性隱喻對於縱覽知識的完整度影響未達顯著 ($t(46)=-0.512$ ， $p=0.611 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H9「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識更完整」不成立。

表 4-4-9：是否採用結構性隱喻對縱覽知識影響的獨立樣本 *t* 檢定

採用結構性隱喻與否	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
採用結構性隱喻	24	4.29	2.274		
未採用結構性隱喻	24	4.67	2.777	-0.512	0.611

p* < 0.05, *p* < 0.01, ****p* < 0.001

根據上述三項假設的驗證，採用結構性隱喻與否對於空間知識建構的完整度似乎沒有顯著的影響。不過由平均數來看，則在三種空間知識類型中，都以未採用結構性隱喻組的空間知識完整度較佳。

四、結構性隱喻和尋路策略傾向差異對空間知識建構的影響

對於在混合實境中是否採用結構性隱喻和個人尋路策略差異，兩者是否會產生

交互作用，進而對空間知識建構產生影響，本研究提出研究問題 RQ4 和研究假設 H10-H15。

對 H10、H11、H12，本研究以二因子變異數分析進行驗證。針對 H10「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響地標知識建構」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F(1,44) = 2.805$ ， $p = 0.051 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。二因子變異數分析結果顯示，採用結構性隱喻與否這項因素對於地標知識完整性並無顯著影響 ($F(1,44) = 0.437$ ， $p = 0.512 > 0.05$)，尋路策略傾向對於地標知識完整性也沒有顯著影響 ($F(1,44) = 0.246$ ， $p = 0.622 > 0.05$)，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向的交互作用對路徑知識完整性一樣沒有顯著影響 ($F(1,44) = 0.984$ ， $p = 0.327 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H10「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響地標知識建構」不成立。

表 4-4-10：採用結構性隱喻與否和尋路策略差異對地標知識影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	F 檢定	顯著性
採用結構性隱喻與否	1.333	1	0.437	0.512
尋路策略傾向	0.750	1	0.246	0.622
採用結構性隱喻與否*	3.000	1	0.984	0.327
尋路策略傾向				
誤差	3.049	44		
總數	6626.000	48		

$R^2 = 0.037$

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

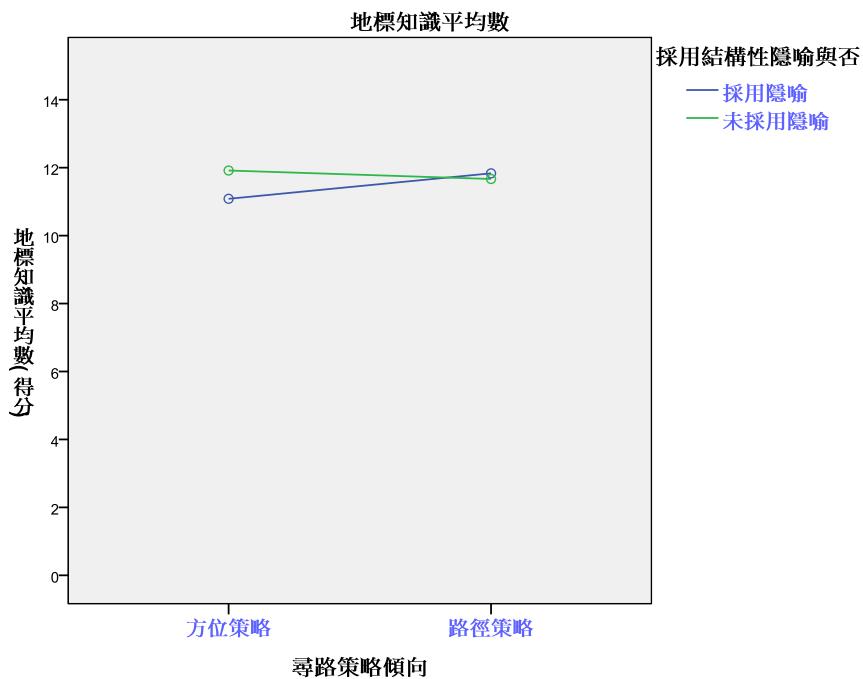


圖 4-4-1：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對地標知識影響交互效果折線圖

對於 H11「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響路徑知識建構」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=1.443$ ， $p=0.243 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。二因子變異數分析結果顯示，採用結構性隱喻與否這項因素對於路徑知識完整性並無顯著影響 ($F(1,44)=0.192$ ， $p=0.664 > 0.05$)，尋路策略傾向對於路徑知識完整性也沒有顯著影響 ($F(1,44)=1.198$ ， $p=0.280 > 0.05$)，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向的交互作用對路徑知識完整性一樣沒有顯著影響 ($F(1,44)=0.192$ ， $p=0.664 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H11「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響路徑知識建構」不成立。

表 4-4-11：採用結構性隱喻與否和尋路策略差異對路徑知識影響的二因子獨立樣本
變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	F 檢定	顯著性
採用結構性隱喻與否	0.333	1	0.192	0.664
尋路策略傾向	2.083	1	1.198	0.280
採用結構性隱喻與否*	0.333	1	0.192	0.664
尋路策略傾向				
誤差	1.739	44		
總數	296.000	48		

$$R^2=0.035$$

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

不過，根據採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對路徑知識影響的交互效果折線圖看來，因為折線非平行，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向兩個因素實際上應有交互作用，只是未達顯著水準。

而根據下圖 4-4-2，對於路徑策略傾向者而言，在採用結構性隱喻的情況下，會導致路徑知識較不完整；相對而言，方位策略者則不受影響。

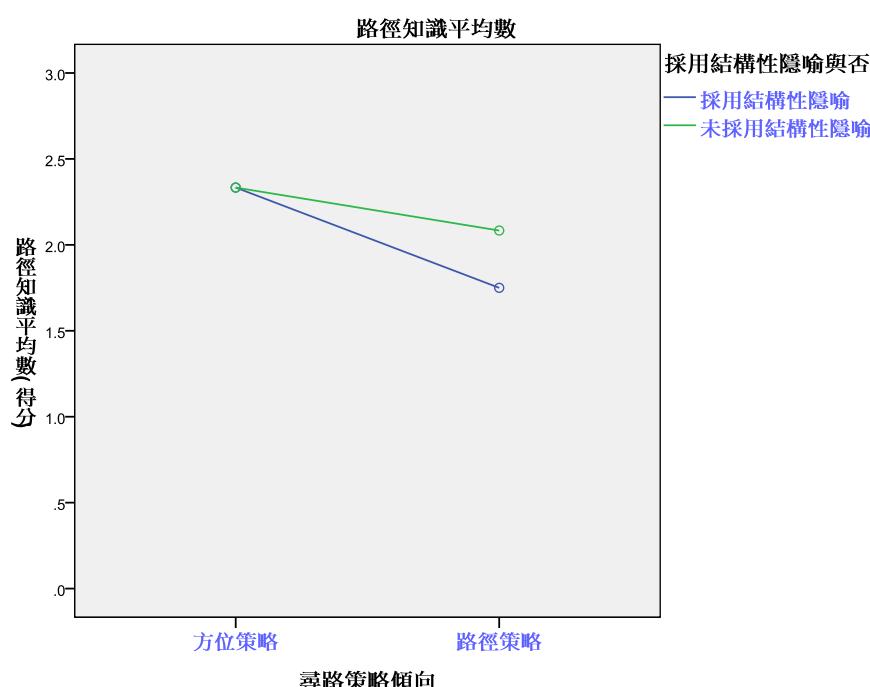


圖 4-4-2：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對路徑知識影響交互效果折線圖

對於 H12「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響縱覽知識建構」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F=0.319$ ， $p=0.811 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。二因子變異數分析結果顯示，採用結構性隱喻與否這項因素對於縱覽知識完整性沒有顯著影響 ($F(1,44)=0.273$ ， $p=0.604 > 0.05$)，尋路策略傾向對於縱覽知識完整性也沒有顯著影響 ($F(1,44)=1.487$ ， $p=0.229 > 0.05$)，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向的交互作用對路徑知識完整性一樣沒有顯著影響 ($F(1,44)=2.458$ ， $p=0.124 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H12「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響縱覽知識建構」不成立。

表 4-4-12：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對縱覽知識影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	F 檢定	顯著性
採用結構性隱喻與否	1.688	1	0.273	0.604
尋路策略傾向	9.188	1	1.487	0.229
採用結構性隱喻與否*	15.188	1	2.458	0.124
尋路策略傾向				
誤差	6.180	44		
總數	1261.000	48		

$R^2=0.087$

$*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$

和前述路徑知識分析結果相似，根據採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對縱覽知識影響的交互效果折線圖看來，因為折線非平行，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向兩個因素實際上應有交互作用，只是未達顯著水準。而在本二因子獨立樣本變異數分析的結果中，檢定力在採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向兩因子上都很低 (採用結構性隱喻與否的統計檢定力為 0.080，尋路策略傾向的統計檢定力為 0.222)，可能因樣本過低造成。

根據下圖 4-4-3，對於路徑策略傾向者而言，在採用結構性隱喻的情況下，會提升縱覽知識的完整度；相對而言，方位策略者則反而因為結構性隱喻而降低縱覽知識的完整度。

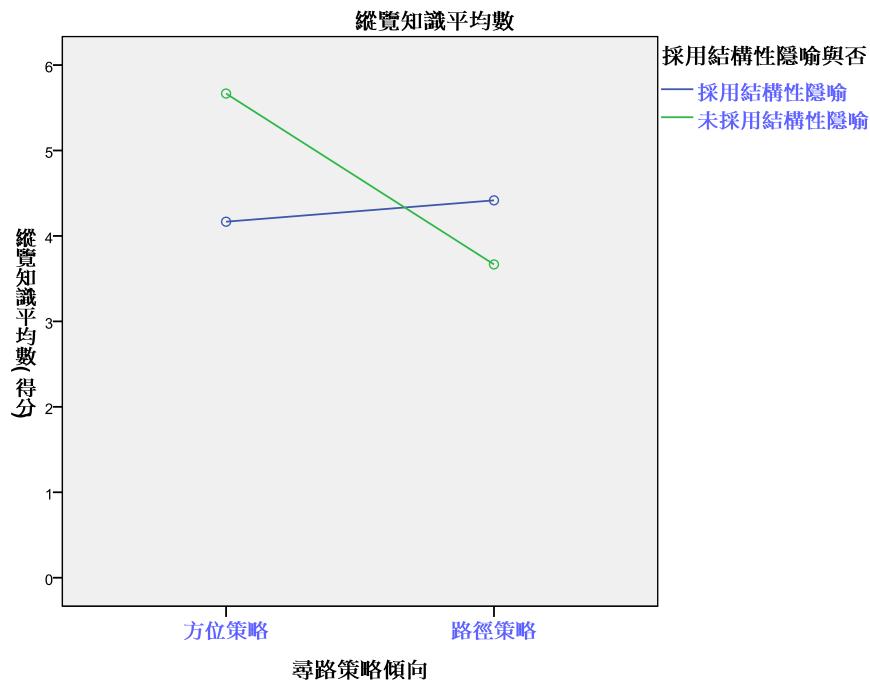


圖 4-4-3：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對縱覽知識影響交互效果折線圖

以上述三項假設的分析來說，雖然採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異在三種空間知識類型建構的完整度上，都沒有產生交互作用，個別變項對於空間知識的完整度也沒有主要效果，但由交互效果折線圖可看出，方位策略傾向的尋路者，在三種空間知識類型的建構過程中，都沒有因為採用結構性隱喻而獲益，除了路徑知識之外，縱覽知識和地標知識甚至在採用結構性隱喻時的完整度都較差。另一方面，路徑策略傾向者則在地標和縱覽知識上，都因為採用結構性隱喻而能建構更完整的空間知識，僅有路徑知識的完整度反而降低。

為進一步分析採用結構性隱喻與否對於尋路策略傾向不同者在空間知識上的表現，本研究接著會針對尋路策略傾向差異和採用結構性隱喻與否兩項變數，分別

探討對於空間知識建構的影響。

針對 H13、H14、H15，本研究採用獨立樣本 t 檢定進行驗證，分析不同尋路策略傾向者採用結構性隱喻與否，在空間知識建構上是否會造成差異。

對於 H13「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的地標知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的地標知識完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F = 0.159$ ， $p = 0.694 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，在採用結構性隱喻的情況下，尋路策略傾向差異對於地標知識的完整度影響未達顯著 ($t(22) = -1.558$ ， $p = 0.133 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H13「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的地標知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的地標知識完整」不成立。

表 4-4-13：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者地標知識建構影響的獨立樣本 t 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	t	p
方位策略傾向	12	11.08	1.084	-1.558	0.133
路徑策略傾向	12	11.83	1.267		

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

對於 H14「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的路徑知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的路徑知識完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F = 0.215$ ， $p = 0.648 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，在採用結構性隱喻的情況下，尋路策略傾向差異對於路徑知識的完整度影響未達顯著 ($t(22) = 0.888$ ， $p = 0.384 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H14「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略

傾向者建構的路徑知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的路徑知識完整」不成立。

表 4-4-14：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者路徑知識建構影響的獨立樣本 *t* 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
方位策略傾向	12	2.33	1.614		
路徑策略傾向	12	1.75	1.603	0.888	0.384

p* < 0.05 , *p* < 0.01 , ****p* < 0.001

對於 H15「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的縱覽知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的縱覽知識完整」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F = 0.244$, $p = 0.626 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 *t* 檢定上，在採用結構性隱喻的情況下，尋路策略傾向差異對於縱覽知識的完整度影響未達顯著 ($t(22) = -0.264$, $p = 0.794 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H15「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的縱覽知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的縱覽知識完整」不成立。

表 4-4-15：採用結構性隱喻對不同尋路策略傾向者縱覽知識建構影響的獨立樣本 *t* 檢定

尋路策略傾向	個數	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
方位策略傾向	12	4.17	2.480		
路徑策略傾向	12	4.42	2.151	-0.264	0.794

p* < 0.05 , *p* < 0.01 , ****p* < 0.001

針對採用結構性隱喻的影響，雖然上述三個假設不成立，但以平均數來看，則路徑策略傾向者在地標和縱覽知識上，都能比方位策略者達到更高的完整度。

五、結構性隱喻、尋路策略、認知負荷與空間知識建構

對於在混合實境中建構空間知識時，結構性隱喻、尋路策略傾向和認知負荷的關係，本研究提出研究問題 RQ5 和研究假設 H16、H17、H18。

對於 H16「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異會產生交互作用，對認知負荷造成顯著影響」，本研究採用二因子變異數分析進行。首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F = 0.542$ ， $p = 0.656 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。二因子變異數分析結果顯示，採用結構性隱喻與否這項因素對於認知負荷高低有顯著影響 ($F(1,44) = 4.794$ ， $p = 0.034 < 0.05$)，尋路策略傾向對於認知負荷高低沒有顯著影響 ($F(1,44) = 0.307$ ， $p = 0.582 > 0.05$)，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向的交互作用對認知負荷沒有顯著影響 ($F(1,44) = 2.572$ ， $p = 0.116 > 0.05$)。因此，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向間不會產生交互作用影響認知負荷，但採用結構性隱喻與否對於認知負荷有主要效果，且 $R^2 = 0.148$ ，顯示採用結構性隱喻與否對認知負荷有 0.148 的解釋力。

表 4-4-16:採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對認知負荷影響的二因子獨立樣本變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	F 檢定	顯著性
採用結構性隱喻與否	179109.650	1	4.794	0.034*
尋路策略傾向	11482.175	1	0.307	0.582
採用結構性隱喻與否*	96088.546	1	2.572	0.116
尋路策略傾向				
誤差	1643942.192	44		
總數	10370810.42	48		

$R^2=0.148$

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

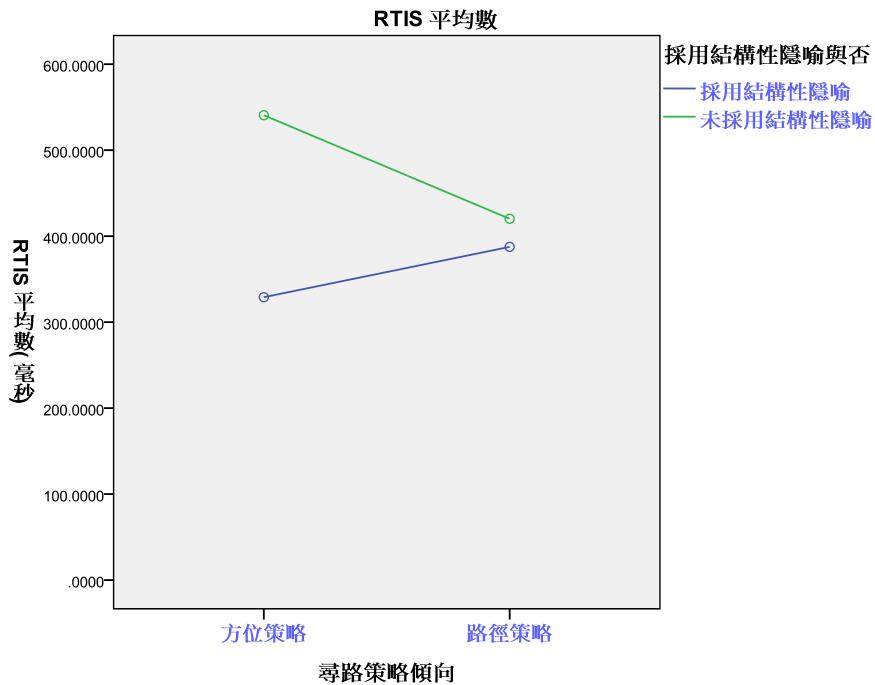


圖 4-4-4：採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對尋路者認知負荷影響交互效果折線圖

為判斷「採用結構性隱喻與否」和「尋路策略傾向」兩變數對於依變項未產生交互作用，原因是否在於兩個變數間有高度相關性，採用相關係數分析進行檢驗。結果 Cramer's V 係數顯示 $p = 1.000 > 0.05$ ，因此兩個變項間並無顯著相關，顯示對認知負荷未產生交互作用，並非兩變項的相關性所造成。

根據上述分析，不拒絕虛無假設，H16「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異會產生交互作用，對認知負荷造成顯著影響」不成立，使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異並不影響認知負荷，也不會產生交互作用，但採用結構性隱喻與否會對尋路者的認知負荷造成影響。

針對假設 H17、H18，本研究以獨立樣本 t 檢定進行檢測。對 H17「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷會有顯著影響」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢

定值 $F = 0.595$ ， $p = 0.444 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷影響達到顯著 ($t(46) = -2.169$ ， $p = 0.035 < 0.05$)，因此拒絕虛無假設，假設 H17 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷會有顯著影響」成立。此外，根據平均數可知，採用結構性隱喻組的「反應時間干擾數值」低於未採用結構性隱喻組，因此在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者認知負荷大幅低於未採用結構性隱喻者。

表 4-4-17：採用結構性隱喻與否對尋路者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定

採用結構性隱喻與否	個數	平均數	標準差	t	p
採用結構性隱喻	24	358.243917	211.0470546		
未採用結構性隱喻	24	480.415125	177.7972893	-2.169	0.035*

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

對 H18 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有顯著影響」，首先以 Levene 事前檢定確認兩個樣本母體的離散情形，Levene 檢定值 $F = 0.802$ ， $p = 0.375 > 0.05$ ，顯示無顯著差異，符合變異數同質檢定。接著在獨立樣本 t 檢定上，尋路策略傾向對尋路者的認知負荷影響未達顯著 ($t(46) = 0.525$ ， $p = 0.602 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H18 「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有顯著影響」不成立。

表 4-4-18：尋路策略傾向對尋路者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定

尋路策略傾向差異	個數	平均數	標準差	t	p
方位策略	24	434.796000	219.0620649		
路徑策略	24	403.863042	188.2888689	0.525	0.602

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

根據上述三項假設的分析，採用結構性隱喻與否對於認知負荷會有顯著影響，

在採用結構性隱喻的情況下，認知負荷和未採用結構性隱喻的情況下會有顯著差異。不過，結構性隱喻採用與否和尋路策略傾向在認知負荷上沒有交互作用，而尋路策略傾向差異對於認知負荷也不會造成顯著的影響。然而，根據採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向對尋路者認知負荷影響交互效果折線圖，可看出採用結構性隱喻時，方位策略傾向的尋路者的認知負荷明顯較低；相對而言，比起未採用結構性隱喻的情況，採用結構性隱喻時，路徑策略傾向者的認知負荷也較低，但兩者間差距較小。

為驗證採用結構性隱喻與否對於方位策略傾向者的影響，本研究另外針對方位策略者，以獨立樣本 t 檢定檢驗採用結構性隱喻與否對於認知負荷的影響，結果 Levene 事前檢定確認樣本母體無顯著差異 ($F = 0.802, p = 0.375 > 0.05$)，採用結構性隱喻與否對方位策略傾向者的認知負荷影響達到顯著 ($t(22) = -2.661, p = 0.014 < 0.05$)。另一方面，採用結構性隱喻與否對路徑策略者的認知負荷影響，則未達到顯著 ($t(22) = -0.418, p = 0.680 > 0.05$)。

表 4-4-19：採用結構性隱喻與否對方位策略傾向者認知負荷影響的獨立樣本 t 檢定

採用結構性隱喻與否	個數	平均數	標準差	t	p
採用結構性隱喻	12	328.9684	216.1286	-2.661	0.014*
未採用結構性隱喻	12	540.6236	170.8571		

* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$

對於認知負荷在空間知識建構上的影響，本研究提出研究問題 RQ6 和研究假設 H19、H20、H21。

針對 H19、H20、H21，本研究採用迴歸分析法分析。對 H19「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於地標知識的完整性會有顯著影響」，結果顯示在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路者的認知負荷對於地標知識的完整性變異量的解釋力未達顯著 ($F(1,46) = 0.332, p = 0.567 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H19「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負

苟對於地標知識的完整性會有顯著影響」不成立。

表 4-4-20：認知負荷對於地標知識完整性之迴歸分析

	模式摘要			變異數分析				
	R	R 平方	估計的標準誤	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
認知負荷	0.085	0.007	1.734	0.998	1	0.998	0.332	0.567

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

表 4-4-21：認知負荷對於地標知識完整性影響之相關係數

模式	未標準化係數		標準化係數		t	顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta 分配			
認知負荷	-0.001	0.001	-0.085		-0.576	0.567

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對 H20「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於路徑知識的完整性會有顯著影響」，結果顯示在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路者的認知負荷對於路徑知識的完整性變異量的解釋力未達顯著 ($F(1,46) = 1.136$, $p = 0.292 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H20「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於路徑知識的完整性會有顯著影響」不成立。

表 4-4-22：認知負荷對於路徑知識完整性之迴歸分析

	模式摘要			變異數分析				
	R	R 平方	估計的標準誤	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
認知負荷	0.155	0.024	1.297	1.910	1	1.910	1.136	0.292

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

表 4-4-23：認知負荷對於路徑知識完整性影響之相關係數

模式	未標準化係數		標準化係數		t	顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta 分配			
認知負荷	-0.001	0.001	-0.155	-1.066	0.292	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

對 H21「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於縱覽知識的完整性會有顯著影響」，結果顯示在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路者的認知負荷對於縱覽知識的完整性變異量的解釋力未達顯著 ($F(1,46) = 0.010$, $p = 0.922 > 0.05$)，因此不拒絕虛無假設，假設 H21「使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於縱覽知識的完整性會有顯著影響」不成立。

表 4-4-24：認知負荷對於縱覽知識完整性之迴歸分析

	模式摘要			變異數分析				顯著性
	R	R 平方	估計的標準誤	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	
認知負荷	0.15	0.000	-0.022	0.063	1	0.063	0.010	0.922

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

表 4-4-25：認知負荷對於縱覽知識完整性影響之相關係數

模式	未標準化係數		標準化係數		t	顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta 分配			
認知負荷	0.000	0.002	0.015	0.099	0.922	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

根據上述三項假設的分析，尋路者在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識過程中的認知負荷，不會對空間知識建構的完整度造成顯著影響。

第五節、研究假設驗證結果

綜合上述分析，本研究可得出幾項結果：

一、認知地標與空間知識建構

認知地標確實可協助尋路者建構相當程度的空間知識，且對於符合不同數目類型的地標，尋路者會因為地標符合的類型，在空間知識的完整度上造成差異，不過並非純粹以越多類型越容易記憶。

二、採用結構性隱喻與否、尋路策略傾向差異和空間知識建構

尋路策略傾向對於各類空間知識的建構都沒有顯著的影響，不過方位策略傾向者在路徑知識和縱覽知識的完整度上，都較路徑策略傾向者為佳。

採用結構性隱喻與否對於空間知識建構的完整度似乎沒有顯著的影響，但尋路者在三種空間知識類型中，未採用結構性隱喻似乎都比採用結構性隱喻會構成較完整的空間知識。雖然採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異對於空間知識建構的完整度沒有交互作用，但是方位策略傾向的尋路者，在三種空間知識類型的建構過程中，都沒有因為採用結構性隱喻而獲益，甚至在縱覽知識和地標知識的建構上，會受到結構性隱喻的影響而降低完整度。相較之下，除了在路徑知識上，路徑策略傾向者對於地標知識和縱覽知識，似乎都能透過結構性隱喻而提升空間知識的完整度。

三、採用結構性隱喻與否、尋路策略傾向差異、認知負荷與空間知識建構

採用結構性隱喻時，方位策略傾向者的認知負荷明顯較低；相對而言，採用結構性隱喻時，路徑策略傾向者的認知負荷也較低，不過和方位策略傾向者相比，差距較小，而且未達顯著。不過尋路者在使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識過

程中的認知負荷，並未對空間知識建構的完整度造成顯著影響。採用結構性隱喻與否的因素，雖然對方位策略傾向者的認知負荷有顯著影響，但認知負荷和空間知識完整度間沒有顯著相關，而方位策略者的地標、縱覽知識，在未採用結構性隱喻的情況下皆較完整，不過差異未達顯著，在路徑知識的完整度上則沒有差異。

本研究所有的研究假設驗證結果如下表 4-5-1 所示。

表 4-5-1：本研究假設驗證結果

假設	驗證結果
H1 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合兩種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。	不成立
H2 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合一種地標類型的地標完整。	成立
H3 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，當尋路環境中的地標符合三種地標類型，使用者對這類地標的空間知識，會比只符合兩種地標類型的地標完整。	成立
H4 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的地標知識會比路徑策略傾向者完整。	不成立
H5 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的路徑知識會比路徑策略傾向者完整。	不成立
H6 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，方位策略傾向者建構的縱覽知識會比路徑策略傾向者完整。	不成立
H7 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的地標知識更完整。	不成立
H8 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的路徑知識更完整。	不成立
H9 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識，會比未採用結構性隱喻的尋路者建構的縱覽知識更完整。	不成立
H10 使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響地標知識建構。	不成立

H11	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響路徑知識建構。	不成立
H12	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，結構性隱喻和尋路策略傾向差異會產生交互作用，影響縱覽知識建構。	不成立
H13	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的地標知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的地標知識完整。	不成立
H14	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的路徑知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的路徑知識完整。	不成立
H15	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻的路徑策略傾向者建構的縱覽知識，會比採用結構性隱喻的方位策略傾向者建構的縱覽知識完整。	不成立
H16	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否和尋路策略傾向差異會產生交互作用，對認知負荷造成顯著影響。	不成立
H17	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，採用結構性隱喻與否對尋路者的認知負荷會有顯著影響。	成立
H18	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，尋路策略傾向差異對尋路者的認知負荷會有顯著影響。	不成立
H19	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於地標知識的完整性會有顯著影響。	不成立
H20	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於路徑知識的完整性會有顯著影響。	不成立
H21	使用混合實境透過路徑觀點建構空間知識時，認知負荷對於縱覽知識的完整性會有顯著影響。	不成立

第五章、結論

第一節、研究發現與討論

根據前一章的假設驗證與統計資料，結合文獻的討論和說明，本研究總結共有四項發現，分別是個人主觀偏好或經驗對地標選擇的影響、環境複雜性對不同尋路策略傾向尋路者的影響、結構性隱喻對不同尋路策略傾向者的影響，還有描述性隱喻呈現方式在象徵空間隱喻中的影響。以下即分別針對這幾點進行說明。

一、個人主觀偏好或經驗對地標選擇的影響

本研究根據過去研究對地標的區分方式，在混合實境中，針對有文化意涵的大型環境，選擇其中有特殊認知意義的地點，做為提供尋路者建構空間知識的地標，證實了認知地標協助建構空間知識的可能性。不過，本研究驗證當地標符合的特性類型越多時，對於此地標，尋路者就能建立更完整的空間知識，卻並不完全成立。由此看來，在地標類型的判斷上，過去以視覺性、認知性和結構性特徵做為地標的判斷基準 (Sorrows & Hirtle, 1999)，未必完全符合尋路者的決斷方式。就算在非認知的視覺性、結構性特徵上，每個人對於地標的判斷依然有差異。本研究認為，這些判斷差異主要應來自主觀偏好和過去經驗的影響。

以主觀偏好來說，對於尋路者在地標判斷上的影響，主要應表現在對認知地標特性的判斷上。根據 Sorrows 和 Hirtle (1999) 原本對認知地標的定義，地標在意義上的獨特性、在環境中具有非典型的特性，或有文化或歷史的重要性，都是構成認知特性的重要因素。若是以 Gartner (2010) 的「情感地標」概念來看，則人觀察外在事件時，會以外在的地標做為參考點，連結至內在相關的情感和認知，因此能建立、維繫與取得相關的空間資訊；此外，地標對於人的情感意義，可能來自直接經驗，也可能來自他人提供的語意記憶，或是社會的集體建構。由此看來，當地標

的認知特性純粹屬於文化、歷史面向，但與個人的內在情感和認知沒有連結時，就不一定會成為尋路者認定的認知地標。

本研究以文化、歷史意義為實驗環境中地標的篩選標準，同時以對於文化、歷史、古蹟的興趣，篩選適當的實驗參與者，並以實驗的任務情境，向實驗參與者強調這些認知地標在認知價值上的重要性，卻發現某些地標就算具備多種地標特性，依然難以受到實驗參與者的注意，原因可能在於實驗參與者和這些地標的認知特性，並沒有產生情感上的連結。例如昆明社區活動中心，不僅是重要的藝文活動場所，也是艋舺地區注重社會公益與教育的重要象徵，但對於外來的尋路者，就算可透過研究者提供的間接語意資訊建立連結，可是缺乏實際的情感認同，還是難以成為有效的認知地標。

另一方面，過去經驗對於地標選擇的影響，在本研究中，則主要反映在結構地標的選擇差異上。Ferguson 和 Hegarty (1994) 利用文字描述的方式，讓實驗參與者建構空間知識，並以幾個具有視覺、結構顯著性的地標，做為描述空間時主要採用的參考點，證實尋路者會以具備結構特性的地標，做為連結其他地標以建構空間知識的參考點，但這些地標在名稱上可能已暗示了在結構上的重要性，或者在描述空間資訊時，都是會首先提到的地點。由此看來，尋路者很可能根據過往的尋路經驗，依照地標的名稱判斷地標在建構空間知識時，是否具備結構上的重要性。或者，其他研究也證實，當尋路者對於地標較為熟悉，則這些地點也會成為建構空間知識時主要的參考點 (Couclelis, et al., 1987; Gale, Golledge, Pellegrino, & Doherty, 1990)。

本研究在判斷地標的結構特性時，主要以是否位於路口為主要標準。位於路口的地標一向是路徑觀點尋路過程中重要的參考點之一，不論要判斷是否應該轉彎，或是做為確認目前路徑的地標，路口的地標都是實用的依據 (Alexandra & Katja, 2007; Lovelace, Hegarty, & Montello, 1999)。此外，這些地標也可能位於本研究的實

驗環境範圍邊界上，因此更具有參考價值，像是本研究中的「花菁鮮花店」位於實驗環境範圍界線的西北角上，根據描述統計結果可知，除了認知特性，實驗參與者也重視這個地標的結構特性。然而，僅具有認知特性的地標（如德龍號、萬華綜合市場），卻可能比同時具備結構特性和其他特性的地標，更受到尋路者的重視，顯示尋路者可能根據自身的經驗，非以道路配置的結構判斷應採用的地標，反而以自己偏好或認為實用的組織方式，選擇環境中適用的地標。換言之，就算一個地點在環境中具有結構的特性，尋路者依然可能依照自己的經驗選擇捨棄或運用這個地標。

有學者認為尋路者對於地標的選擇，並非僅根據地標本身的屬性，也必須納入尋路者本身的觀點、周遭環境的特性，以及尋路的目地。Caduff 和 Timpf (2008) 認為地標的顯著性 (salience) 並非來自一個地點的既有空間屬性，而是在此一屬性、周圍的環境和尋路者的認知與知覺觀察結果整合後，才建立的地標獨特性，因此尋路者如何判斷一個地點是否適合做為地標，會同時受到本身感官、認知能力，還有尋路的脈絡所影響，也就是尋路的目的和尋路的環境。因此，儘管一個地點具有結構、視覺上的特性，如果尋路的目的和此地標的認知特徵不相符，尋路者可能會在考量尋路目的後，捨棄這個地標而採用其他不具結構、視覺特性的地標。同樣地，如同本研究的結果所示，當地標的認知特性和尋路目的十分符合，尋路者亦可能捨棄其他在結構、視覺上較顯著的地標，而以認知顯著性為選擇參考點的主要基準。

綜上所述，則根據本研究結果，一個地點的認知特性，確實可協助建構空間知識，驗證了 Sorrows 和 Hirtle (1999) 對於地標的判斷架構，不過當我們評估地標的適用性時，不應侷限於視覺、認知和結構等地標內在的既有屬性，還必須將尋路的脈絡、尋路者的認知和感官能力同時納入考量 (Caduff & Timpf, 2008)，才能更貼近尋路者對於地標選擇的評判方式。

二、環境複雜性對不同尋路策略傾向尋路者的影響

對於不同尋路策略傾向者，在知識建構過程中，環境的複雜性是否會阻礙個別尋路策略傾向者運用偏好的空間資訊，對於最終空間知識建構的影響，應比他們在知識建構過程中，究竟是採用哪種觀點的影響要大。儘管過去許多研究在探討尋路策略傾向差異與空間知識建構表現時，都強調建構空間知識時採用觀點的重要性 (Hund, et al., 2008)，但本研究透過相關研究的整理，認為透過尋路策略傾向差異，主要探討的應是偏好具象或抽象資訊的認知風格，也因此不同的尋路策略傾向者，是否能在環境的限制下，有效運用偏好的空間資訊，就成為最終空間知識建構結果的關鍵。

根據本研究的結果，在混合實境中以路徑觀點尋路時，尋路策略傾向對於各類空間知識的建構都沒有顯著的影響，不過方位策略傾向者在路徑知識和縱覽知識的完整度的趨勢上，都較路徑策略傾向者為佳。若再將採用結構性隱喻的情況排除，則方位策略傾向者在三種空間知識類型的完整度上，雖然和路徑策略傾向者的差異未達到顯著水準，然而在趨勢上也一致優於路徑策略者的空間知識完整度。此一研究結果和過去的研究相符，當尋路的環境是室內 3D 虛擬空間時，如果讓尋路者以地圖建構空間知識，在無地標的情況下，後續不採用輔具尋路時，方位策略傾向者的尋路表現會優於路徑策略傾向者，相反地在有地標的情況下，路徑策略傾向者的尋路表現會優於方位策略傾向者 (Parush & Berman, 2004)。本研究認為，這是因為此研究運用的 3D 室內虛擬環境，會阻礙方位策略者觀察遠方的空間資訊，也較難推測環境的配置，而地圖能提供方位策略傾向者慣用的空間資訊，所以無需以不慣使用的地標資訊輔助空間知識建構，但也因此在有地標時，會因為還要額外處理地標資訊受到干擾，反映出方位策略傾向者在地標知識上較不完整。

當尋路者對遠方空間資訊的觀察，和對環境配置的推論，會受到環境複雜性限制時，過去針對尋路策略傾向差異的研究，即已發現會影響不同尋路者略傾向者的

尋路表現。Denis 等人 (1999) 以威尼斯做為實際尋路的實驗環境，指出威尼斯在拓樸結構上十分複雜，街道狹窄、彎曲，而且很多街景都沒有可區別的特色，同時因為結構的複雜性，甚至很多近在咫尺的地點，在沒有以正確的路徑走到地點正前方之前，在稍遠的位置也難以看到，結果發現縱覽策略傾向者會受制於環境的複雜度，無法取得慣用的縱覽空間資訊，必須依賴地標資訊尋路，而一旦地標資訊不足，就會比地標策略傾向者的尋路表現差；相較之下，地標策略傾向者因為慣用地標資訊，所以就算尋路文字指引不足，依然能利用環境中的地標，維持一致的尋路表現，作者因此指出，尋路者的尋路表現，會受到個人的尋路策略傾向、環境特性以及尋路文字指引特性三者交互作用的影響。

其他的室內環境尋路研究，同樣顯示當偏好全觀空間資訊者受到環境限制，無法運用慣於使用的空間資訊時，就會影響空間知識的建構和尋路表現，但偏好路徑內空間資訊者則較不受影響。以 Pazzaglia 和 Beni (2001) 學習室內路徑的研究來說，地標策略傾向者若以地圖建構空間知識，則建構的空間知識只會稍遜於縱覽策略者，但以路徑觀點的文字尋路指引建構空間知識時，縱覽策略傾向者就會比地標策略傾向者發生較多尋路錯誤。以可由遠方觀察的參考點，或其他環境中可用於推測環境配置的線索來看，由於此研究是針對室內環境，縱覽策略者在沒有地圖時，自然會因為必須運用不慣採用的空間資訊建構空間知識，導致尋路表現變差；相較之下，地標策略傾向者沒有地圖時一樣可以利用路徑中的空間資訊建構空間知識，而不需要整個環境的全觀參考，所以在有地圖時，尋路表現也不會變差，甚至可以和縱覽策略傾向者達到接近的水準。

對於可讓尋路者由遠方參考本身的方位，或是推測環境配置的線索，過去的討論並不多，僅有區域性地標 (local landmark) 和全域地標 (global landmark) 或遠距地標 (distant landmark) 的討論，而且缺少與尋路策略傾向共同探討的研究。遠距地標由 Lynch (1960a) 提出，是指可由環境中許多角度、距離都可觀察到的地標，

因此具有輻射狀的參考價值，不過通常是對環境不熟悉的尋路者偏好運用的參考點；區域地標則只能在有限的範圍內觀察，是對環境熟悉者特有的尋路參考資訊。Darken 和 Sibert (1996) 也曾在虛擬環境的研究中指出，尋路者會利用全域性的地標建構空間知識，雖然會阻礙對於環境中細部空間資訊的理解，但卻是尋路者初步理解環境時很需要的參考點。很可惜在尋路策略傾向的研究方面，似乎很少針對遠距地標，或其他可推測環境整體配置的環境線索進行探討。本研究認為，此一參考線索有無的因素，在不熟悉的環境中尋路的脈絡下，應會對不同尋路策略傾向者造成影響。

和過去的研究相較，本研究採用的實驗環境雖然運用的是實體環境的影像，因此複雜度高於大部分的虛擬尋路環境，但是在台北市的貴陽街一帶，建築物並非特別密集或高大，同時主要的街道如康定路、桂林路都屬於寬廣的四線道街道，大部分其他街道也有兩線道，僅有永福街和西園路到康定路中間的貴陽街二段區域是一線道，因此較無因為街道狹窄難以觀察遠方地標的問題，而且「第一街區」的整體範圍大約為長方形，和絕對方位也很一致，符合方位策略傾向者尋路時對空間資訊的需求，易於判斷環境整體形狀與結構。由路徑策略傾向者的角度來看，則路徑觀點的空間知識建構方法，原本即符合其對空間資訊的需求。本研究認為，即是因為上述原因，在空間知識的完整度上，方位策略傾向者和路徑策略傾向者間沒有顯著的差異。

綜上所述，則透過較虛擬環境複雜的混合實境，本研究發現過去在尋路策略傾向的研究上，較強調空間知識建構時採用的觀點，其實忽略了不同尋路策略傾向者，會在環境的限制下，影響可以運用的空間資訊，進而影響所建構的空間知識和尋路表現。當環境複雜性不會限制不同策略傾向者取得所需的資訊，例如方位策略傾向者需要透過環境線索，理解整個環境的全觀抽象空間關係，而路徑策略傾向者需要在環境中的區域性資訊，則當方位策略傾向者能夠自行運用抽象的空間資訊，而路

徑策略傾向者也能利用具象的資訊建構空間知識，則觀點對於不同尋路策略傾向者的空間知識建構表現，可能就不會有顯著的影響。換言之，在針對不同尋路策略傾向者設計協助空間知識建構的系統時，必須將環境的複雜度納入考量。

三、結構性隱喻對不同尋路策略傾向者的影響

本研究的結果發現，方位策略傾向者在採用結構性隱喻的情況下，比起未採用結構性隱喻的情況，兩者的空間知識建構完整度差異雖然沒有達到顯著水準，但所有的空間知識類型完整度都沒有提升；相較之下，在採用結構性隱喻的情況下，雖然差異未達顯著，但路徑策略傾向者的空間知識完整度，除了路徑知識之外都有所提升。再以認知負荷來說，則路徑策略傾向者和方位策略傾向者的認知負荷，在採用結構性隱喻時，都比未採用結構隱喻時要低，尤其方位策略傾向者在兩者間的差異更達到顯著水準。

對於造成這個結果的原因，首先可能是尋路者根本沒有注意到結構性隱喻。由於本研究採用的結構性隱喻是提供環境的空間知識結構，但在實驗前並未告知尋路者隱喻的存在，在訓練環境中也沒有提供結構性隱喻，而人在處理空間問題時，會倚賴過去的經驗、語言或文化習慣 (Istomin & Dwyer, 2009; Levinson, 2003)，因此尋路者很可能覺得結構性隱喻的內容無助於空間知識的建構，而完全置之不理。但在這樣的情況下，則尋路者的認知負荷量，在採用隱喻和未採用隱喻的情況中，應該不會有明顯的差異，因為尋路者還是要了解地標的資訊，而只是沒有處理隱喻的內容，但如本研究假設 H17 的發現，採用結構性隱喻對於認知負荷卻有明顯影響，尤其是方位策略傾向者，顯示尋路者確實注意到了結構性隱喻的內容。

若是尋路者確實注意到了結構性隱喻的內容，則應探討為何尋路者會在採用結構性隱喻時，認知負荷普遍較低，但方位策略傾向者在三種空間知識的完整度上都沒有提升，在縱覽和地標知識的完整度上甚至降低，而路徑策略傾向者在縱覽知識

和地標知識的完整度則稍有提升。本研究認為，此一結果很可能是由於不同的尋路策略傾向者，對於結構性隱喻中提供的環境結構資訊，會以不同的方式進行處理，同時造成認知負荷的差異，進而影響空間知識建構的表現。

在認知負荷的相關研究中，除了「資源有限論」，另一個主要的理論系統為認知負荷理論 (cognitive load theory)，發展自教育心理學，將認知負荷分為三類，分別是內在認知負荷 (intrinsic cognitive load)、外在認知負荷 (extraneous cognitive load) 和增生認知負荷 (germane cognitive load)，認為要達成有效的學習，除了必須避免造成認知超載 (cognitive overload)，也必須讓增生認知負荷發生功用。內在認知負荷是新知識領域的內在特徵，因此無法經由學習的方式降低或改變，但外在認知負荷和增生認知負荷和學習時採用的方式相關，當學習過程中人必須執行的資訊處理程序，會幫助人建立知識基模 (schema)，並幫助思考過程自動化，則能夠提升學習效果，屬於增生認知負荷，若與這些資訊處理過程無關，表示會降低學習效果，則是外在認知負荷 (Paas, Renkl, & Sweller, 2003)。由於這三種認知負荷會共同組成人在學習過程中的認知負荷，因此在過去的學習效果研究中，多半著重在降低整體的認知負荷 (Cheon & Grant, 2012)，但實際上當整體認知負荷降低時，可能代表增生認知負荷也同時降低，因此影響學習效果，所以若要促進學習的效果，必須嘗試控制學習方式，降低外在的認知負荷，增加增生認知負荷可用的認知資源，同時促進增生認知負荷的發生。

雖然目前針對增生認知負荷的測量方法與實證研究，仍不如對整體認知負荷的應用，但少數研究已證實認知負荷的增加，可能代表增生認知負荷的提高，以及基模建構與自動化處理過程的發展。Cheon 和 Grant (2012) 使用隱喻性介面，讓新聞學的學生使用線上教學系統，學習公共關係的課程，並測試隱喻性介面對學生的學習效果，以及對增生認知負荷的影響，發現學生的學習效果確實與增生認知負荷有正向相關，也證明隱喻性介面可同時提升增生認知負荷以及學習表現。Moreno

(2004) 針對植物學的學習，使用會提供解釋性回饋的多媒體教學系統，驗證在發現式學習 (discovery learning) 過程中，提供引導性資訊 (guiding information) 對於初學者學習效果的影響，還有對認知負荷的影響，發現在提供解釋性回饋時，亦即引導性資訊，學生因為不用在不斷的錯誤中自行統整結果，尋找答案，可以由解釋性回饋中得到引導，對錯誤的探索結果有正確的詮釋，會得到更好的學習效果，而且也能降低外在認知負荷，而不影響增生認知負荷。

然而，由於認知負荷是內在、外在與增生認知負荷共同構成，純粹透過整體認知負荷量的評估，較難證明增生認知負荷的變化，因此必須間接由學習效果評估。van Merriënboer、Schuurman、de Croock 和 Paas (2002) 採用「訓練效率」(training efficiency) 做為預測增生認知負荷的方法，根據學習效果和自我評估的整體認知負荷計算，證實了學習效果和增生認知負荷的關係。Moreno 和 Valdez (2005) 以單一和多種感官模式的教學方式，探討多種模式和互動性是否會達到較好的學習效果，結果發現有文字、照片的多重感官模式確實能達到較好的學習效果，但是互動性卻不一定有正面影響，必須在學生需要自行評估答案正確機率時，才能提高學習效果。因此，學習者必須有主動學習的過程，亦即提高增生認知負荷，對學習效果才會有正面影響 (Merriënboer & Ayres, 2005)。

由於對增生認知負荷的討論，直到近年才開始出現，所以在尋路研究中的討論並不多，但由一些相關的研究發現，可以推測出增生認知負荷對於空間知識建構的影響。首先以透過地圖建構的空間知識來說，雖然可以讓尋路者快速對於環境整體有縱觀性的了解，但建構的空間知識方位較固定無彈性，而且在針對環境內部的物件判斷空間關係時，表現也不如以路徑觀點建構空間知識者 (Taylor, et al., 1999; Thorndyke & Hayes-Roth, 1982)。Münzer 等人 (2011) 發現，當導覽系統會主動替尋路者規劃、提供空間知識，則尋路者不需要主動處理空間資訊；和使用靜態地圖的尋路者相比，地圖使用者必須主動處理空間資訊，以便規劃路徑與理解地圖，因

此在實驗後無預警測試的結果，使用導覽系統的尋路者無論在街景的辨識與縱覽知識的表現上，都不如使用地圖的尋路者，顯示主動學習和處理資訊的認知機制，對於空間知識建構的影響。本研究認為上述研究的發現，都反映出增生認知負荷對於空間知識建構的重要性。

因此，在本研究的結果中，路徑策略傾向者在採用結構性隱喻的情況中，認知負荷有部分降低，應是由於原本要在環境中探索、迷失、辨認方位的外在認知負荷降低，同時結構性隱喻中提供的環境結構組織，雖然不是路徑策略傾向者平時慣用的空間資訊，但因為能夠幫助提供環境的整體架構，因此路徑策略傾向者認為對於空間知識的建構有幫助，會產生增生認知負荷建構基模，因此將減少的外在認知負荷轉為更多的增生認知負荷。相較之下，比起未採用結構性隱喻的情況，在採用結構性隱喻時，方位策略傾向者的認知負荷顯著降低，顯示方位策略傾向者會因為結構性隱喻的存在，排除原本在環境中探索的外在認知負荷，但因為結構性隱喻中的空間資訊，即是方位策略傾向者一般慣用的空間資訊，甚至可直接由本研究複雜性不高的環境中直接取得，因此方位策略傾向者並未產生增生認知負荷，也造成所有空間知識類型的完整度都不及未採用結構性隱喻的情況。

所以，根據上述討論，則本研究採用的結構性隱喻對於不同尋路策略傾向者，皆能降低在混合實境中尋路時的外在認知負荷，但由於不同尋路策略傾向者，對結構性隱喻中提供的環境組織資訊，會有不同的處理方式，造成不同尋路策略傾向者的增生認知負荷產生情況不一，當路徑策略傾向者的增生認知負荷可幫助空間知識建構，方位策略傾向者則沒有產生對於空間知識建構有幫助的增生認知負荷，從而影響兩種尋路策略傾向者在採用結構性隱喻時的空間知識建構完整度。

四、描述性隱喻呈現方式在象徵空間隱喻中的影響

承上所述，由於尋路策略傾向的差異，不同尋路策略傾向者對於結構性隱喻的

處理方式，會影響認知負荷與空間知識的建構，但本研究中採用結構性隱喻與否的因素，對所有空間知識類型的完整度都沒有顯著影響，尤其在路徑知識上，不論尋路者屬於何種尋路策略傾向，在採用結構性隱喻時對於空間知識的建構都沒有幫助，顯示除了認知負荷，另有其他因素影響了結構性因素的效果。本研究認為，主要的原因可能在於混合實境屬於象徵空間隱喻的本質，會造成描述性隱喻提供的抽象組織結構資訊，難以和象徵空間隱喻的視覺隱喻特性相對應，尤其對路徑知識的建構影響最大。

儘管本研究所採用的描述性隱喻呈現方式，在互動系統使用者介面中受到廣泛應用，但是文字涉及抽象的思考，而象徵空間隱喻具有高度的「涉入度」，並會誘發具體操作的行動，有時和抽象思考會有難以配合的情形。Sullivan 等人 (2011) 利用文字、文字和共用視覺呈現，以及多人虛擬環境 (multi-user virtual environment) 三種環境，讓兒童發展課程的學生討論對於學齡前兒童的教學空間設計，發現採用文字和共用視覺呈現的方式，能促使學生對於理論性議題有更深入的討論，並能利用本身已知的相關理論、抽象知識；相較之下，多人虛擬環境的學生注意力集中於具體的環境相關設計與操弄，欠缺基於理論和抽象知識的討論，顯示象徵空間隱喻會讓使用者與系統間完全沒有距離感 (distance)，涉入度很高，而且會讓使用者將焦點放在空間關係上，而忽略任務中的抽象思考面向。換言之，當本研究的尋路者專注於在環境中穿梭，尋找地標，地標中的抽象文字隱喻，實際上與其當下的思考過程可能並不一致。

當要傳達的知識領域為抽象性時，圖像隱喻搭配描述性隱喻能夠提升學習者的學習效率，但是一旦圖像隱喻和描述性隱喻不一致，反而會造成更大的困擾。Ziemkiewicz 和 Kosara (2008) 使用兩種不同的圖像隱喻，教導學生關於資料集的內容，然後分別接受兩種採用不同隱喻的問題測驗，因此有些學生閱讀的描述性隱喻和圖像隱喻一致，其他學生則不一致，結果證明當描述性隱喻和圖像隱喻一致時，

學生回答問題的速度較快，正確率也較高，顯示當描述性隱喻和圖像隱喻間發生衝突時，會影響使用者對於知識領域的理解。

由此看來，本研究採用的結構性隱喻，雖然能夠提供環境的組織架構，但卻與象徵空間隱喻高度具象、需要實際操作的特性不一致，可能造成尋路者在整合上的困擾，而導致採用結構性隱喻的因素，對於所有空間知識的完整度都沒有顯著影響。此外，由於空間知識的建構，不僅需要理解空間環境的抽象結構，也必須納入環境中的視覺資訊，尤其是路徑知識，必須整合路徑中一系列所有必須採取的行動、相關地標、轉彎地點等等，尤其在實體環境中行動時，視覺辨識的資訊更是重要，本研究在路徑知識的測量上，也是以路徑中決策點和地標的影像進行測試，除了地標的招牌或街上的路標，幾乎沒有任何抽象的資訊可供參考，採用結構性隱喻的尋路者，很可能因為在處理結構性隱喻抽象資訊的過程中，忽略了其他視覺相關資訊，導致在地標知識的完整度，尤其是視覺資訊方面，因而受到較大的影響。



第二節、總結

根據上述的討論，本研究主要的研究發現有四點，首先是在空間知識構建上，人對於地標的選擇標準；其次是在尋路過程中，環境複雜度對不同尋路策略傾向者所造成的影响；再者，結構性隱喻對於空間知識建構的幫助，會由於尋路策略傾向的差異，導致不同認知負荷的變化，進而影響空間知識的完整性；最後，則是在象徵空間隱喻中，必須注意抽象的描述性隱喻，必須能和圖像隱喻有一致的對應，否則會對空間知識建構造成負面的影響。

關於第一點，在地標的選擇上，本研究透過混合實境的環境，驗證了 Sorrows 和 Hirtle (1999) 對於地標的判斷架構，同時證明認知地標對於空間知識架構具有實質的輔助性。不過，由於地標的選擇涉及尋路者本身的判斷，因此人既有的經驗、主觀的偏好，還有對於尋路任務目標的理解，都會影響實際上選擇地標時的標準，因此過去尋路研究主要針對地標本身在視覺、認知和結構上的特性，探討在空間知識建構上的適用性，可能忽略了其他尋路脈絡、尋路者的認知和感官能力等因素。未來在地標的相關分析上，應結合更多面向的探討，才能貼近尋路者對於地標選擇的評判方式。

第二，在環境複雜度對不同尋路策略傾向者的影響上，過去儘管有少數研究提及環境複雜度可能對空間知識建構產生的影響，但並沒有深入討論主要造成差異的因素。本研究認為，尋路策略傾向差異對於空間知識建構的影響，可能主要並不是由於觀點所造成，而是因為不同尋路策略傾向者，會因為環境的複雜度差異，在可以運用的空間資訊上受限，尤其是方位策略傾向者，因此在虛擬環境的設計，或是在混合實境中的尋路輔助，應將尋路策略傾向納入考量，根據環境的複雜度，提供方位策略傾向者可用於判斷整體環境結構的資訊，而不僅只是抽象的地圖，導致方位策略傾向者無法對環境內的地標與路徑建構完整的知識。

第三，關於結構性隱喻對於不同尋路策略傾向者的影響，根據認知負荷的變化，

可知方位策略傾向者難以對目前的結構性隱喻產生有效的認知負荷，才導致空間知識建構完整度的降低；相較之下，路徑策略傾向者不僅可以排除在混合實境中探索的外在認知負荷，也能依照結構性隱喻，提升空間知識的完整度。因此，若要將結構性隱喻運用於混合實境的尋路環境中，則必須考量不同尋路策略傾向者對於各類空間知識的處理方式，設計可讓方位策略傾向者和路徑策略傾向者都能有效產生增生認知負荷的結構性隱喻。或者，由於本研究在實驗前並未告知實驗參與者隱喻的存在，未來的研究可進一步驗證在實驗參與者知情的情況下，結構性隱喻的運用是否會有更好的效果。

第四，混合實境由於具備象徵空間隱喻的特性，使用者在進入此環境時，可能會將注意力集中於高度具象、需要實際操作的內容，而較難以透過抽象的描述性隱喻建構知識，甚至造成整合上的困擾，因此導致採用結構性隱喻的因素，對於所有空間知識的完整度都沒有顯著影響。尤其空間知識需要包含大量視覺的資訊，才有助於讓尋路者快速到達目的地，因此在嘗試以描述性隱喻輔助混合實境中的尋路行為時，對於圖像隱喻和文字隱喻間的一致性必須特別注意，避免讓學習效果不升反降。

1896

第三節、研究限制

本研究有幾個研究限制，首先是 Google Earth 街景服務的技術問題，其次是在任務設計上的限制，以及依變項的測驗問題設計，還有實驗環境的設計問題。

在 Google Earth 街景服務方面，雖然 Google 街景服務是十分普遍的尋路系統，本研究在招募實驗參與者時，也幾乎沒有遇到未曾使用過這項服務的參與者，然而一般人都是透過 Google Map 短暫使用街景服務，而在透過 Google Earth 使用街景服務時，明顯需要進行較多的處理程序，因此易於造成較多技術問題，尤其本研究的實驗必須長時間使用，同時處理大量地標、註解資訊，因此導致實驗過程中發現許多問題，包括：

1. 地標標示在尋路者移動時不斷閃爍，而且遠方的地標會在不應該出現時閃爍，讓尋路者難以判斷地標的距離和位置，甚至不確定是否已經看過這些地標。
2. 用於標示環境範圍的路徑線會在不明原因的情況下消失，導致研究者必須全程監控實驗參與者的螢幕，造成實驗參與者不安。
3. 部分地點的街景照片未更新完全，導致前後街景的景象不連續，容易造成誤解。
4. 在部分道路上前進時，儘管尋路者沒有點選任何地標圖示，地標資訊也會隨機出現，造成尋路者混淆，影響空間知識建構。
5. 尋路者若點選位於遠處的地標圖示，會直接快速移動到地標所在位置，經常造成尋路者迷失方向。
6. 大部分街景的影像依舊不夠清晰，在長時間觀看後容易產生頭暈等不適的現象。
7. 地標的圖示在尋路者的位置移動後，沒有辦法依照合理的視覺印象更新，經常覺得地標在遠處時看到的位置和在近處時不同，導致尋路者會一直以為有新的地標。

8. 部分的路徑標示只能進不能出，導致尋路者會卡在某個空間無法移動到任何其他地方。
9. 伺服器會不明原因當機，導致實驗中斷，影響實驗參與者的空間知識建構和實驗效度。
10. 一般真實環境中人的視野約 120 度，但在虛擬環境中多半只有 60 到 100 度左右 (Rollings & Morris, 2000)，可能影響空間知識建構。

對於任務設計，本研究採用的情境，是讓實驗參與者為了替朋友進行快速的古蹟、歷史旅遊嚮導，所做的事前準備，然而每個實驗參與者對於觀光、旅遊的想像都不同，部分實驗參與者可能因此覺得其中一些地標完全不適合做為觀光的地點，而假設可以把這些地點忽略，造成空間知識建構的完整度降低。

在依變項的測量上，為避免在測量不同空間知識類型時，先測試的題項會對後續題項產生預示效果 (priming) (Luck & Vecera, 2002)，因此本研究的所有題項盡量不重複，同時讓符合三種類型、兩種類型和一種類型的地標，在所有題目中的出現頻率盡量保持平均，並注意在每個大題中，盡量由實驗環境的不同區域出題，而不會有所有題目集中在某一區域的情形，因此在每種空間知識的類型上，測驗題項皆不多。然而，尋路者的個別偏好與經驗差異，卻可能使實驗參與者僅對特定區域或地標有極端完整的知識，而在本研究測量依變項時，可能因為題項較少而未測到這些部分，因此造成測量的空間知識完整度低於實際表現。

實驗環境設計限制方面，主要問題在於 Google Earth 的系統沒有提供太大的自訂自由度，因此研究者無法更改介面，僅能由地標的資訊框中提供文字性隱喻，可能因此影響空間知識建構的結果。

第三節、研究後續建議

根據本研究的結果和討論，本研究認為未來的研究可針對幾個方向。首先是在地標的評估上，可針對認知地標的實用性，再以其他的環境進行測試，驗證本研究結果的發現。同時也應該對尋路脈絡、尋路者的認知和感官能力，持續探討尋路者對於地標的判斷標準，也可以針對不同尋路策略傾向者，探索是否尋路策略傾向差異會影響地標的選擇。

其次，由於本研究發現環境的複雜度會影響方位策略傾向者對於縱覽資訊的收集，因此未來可以針對在遠方的地標或參考點，其主要的參考價值、利用方式進行探討，也可以延伸討論在混合實境中，要如何將遠方地標或參考點等特性，應用到介面設計上，幫助尋路者加快空間知識建構的腳步。

第三，由於增生認知負荷過去在尋路研究中的討論很少，而且目前相關的測量方法也不多，因此未來的研究可以嘗試不同的方法，將尋路的認知負荷變化做更細緻的區分，將能有效減少不適宜的尋路輔具或介面設計，協助提升增生認知負荷和空間知識建構效果。

最後，本研究採用的結構性隱喻和象徵空間隱喻似乎並不相容，會造成尋路者的空間知識難以整合。未來可以嘗試其他不同的隱喻，或透過其他的呈現方式，例如圖像隱喻和描述性隱喻的結合，再次驗證結構性隱喻在混合實境尋路環境中的適用性。

參考文獻

中文書目

- 林信全（2005）。《空間能力與空間認知對三維空間搜尋系統的影響》。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- 吳明隆（2007）。《SPSS 操作與應用：問卷統計分析實務》。台北市：五南。
- 邱皓政（2008）。《量化研究法（二），統計原理與分析技術：SPSS 中文視窗版操作實務詳析》。台北市：雙葉書廊。
- 陳巧官（2003）。《畫說台北 - 萬華區的故事》。台北：台北市政府新聞處。
- 陳良璋、李信志、管長青（2008）。〈Google Earth 最新發展與應用〉。《中華技術》，79：58-67。
- 陳歆怡（2010）。《空間資訊網站融入國小社會領域之學習成效比較》。逢甲大學環境資訊科技碩士學位學程碩士論文。
- 許有真（2002.06）。〈多人連線遊戲中之隱喻設計及使用者社會瀏覽行為之探討〉，「網路與社會研討會」論文。台灣，新竹市。
- 張晃銘（2007）。《虛擬環境中使用者空間知識與尋路策略的探討 - 以地理標籤與聽覺符號為例》。國立臺灣科技大學設計研究所碩士論文。
- 趙莒玲（1999）。《台北古街漫遊》。台北：知青頻道。
- 劉欣榮（2011）。《創意數位校園建置之個案研究》。南榮技術學院工程科技研究所碩士論文。
- 臺北市政府文化局（2012）。〈文化資產〉。取自
http://www.culture.gov.tw/frontsite/ch_index.jsp
- 臺南市政府（2005）。〈臺南市政府古蹟資訊網〉。取自
<http://tourism.ezgo.to/webcam/page1.htm>
- 賴正偉（2009）。《以 Google Earth 為基礎的高中地理數位學習之研究》。逢甲大學環境資訊科技碩士學位學程碩士論文。
- 蘇勝祥（2010）。《利用 Google Earth 進行鄉土教材整合之行動研究 - 以「森情羅東」課程為例》。國立東華大學生態與環境教育研究所碩士論文。

英文書目

- Akoumianakis, D., Savidis, A., & Stephanidis, C. (2000). Encapsulating intelligent interactive behaviour in unified user interface artefacts. *Interacting with Computers*, 12(4), 383-408.
- Alexandra, M., & Katja, S. (2007). Developing landmark-based pedestrian-navigation systems. *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on*, 8(1), 43-49.
- Allen, G. L. (1999). Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding: Bases for individual differences in spatial cognition and behavior. In R. G. Golledge (Ed.), *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 46-80). Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Alty, J. L., Knott, R. P., Anderson, B., & Smyth, M. (2000). A framework for engineering metaphor at the user interface. *Interacting with Computers*, 13(2), 301-322.
- Appleyard, D. (1969). Why buildings are known. *Environment and Behavior*, 1, 131-156.
- Barr, P., Biddle, R., & Noble, J. (2002). *A taxonomy of user-interface metaphors*. Paper presented at the SIGCHI-NZ Symposium on Computer-Human Interaction.
- Baskaya, A., Wilson, C., & Özcan, Y. Z. (2004). Wayfinding in an unfamiliar environment: Different spatial settings of two polyclinics. *Environment and Behavior*, 36(6), 839-867.
- Bidwell, N. J. (2004). *Pictures made for walking: Pilots & orienteers*. Paper presented at the Australasian Conference on Computer Human Interaction.
- Bower, G. H. (2000). A brief history of memory research. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 3-32). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Britt, J., & LaFontaine, G. (2009). Google Earth: A virtual globe for elementary geography. *Social Studies and the Young Learner*, 21(4), 20-23.
- Buchnera, A., & Jansen-Osmanna, P. (2008). Is route learning more than serial learning? . *Spatial Cognition & Computation: An Interdisciplinary Journal*, 8(4), 289-305.
- Byrne, R. W. (1979). Memory for urban geography. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31(1), 147-154.
- Caduff, D., & Timpf, S. (2008). On the assessment of landmark salience for human navigation. *Cognitive Processing*, 9(4), 249-267.
- Carroll, J. M., Mack, R. L., & Kellogg, W. A. (1988). Interface metaphors and user interface design. In M. Helander (Ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 67-81). North-Holland: Elsevier Science B.V.
- Carroll, J. M., & Thomas, J. C. (1982). Metaphor and the cognitive representation of computing systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC*, 12(2), 107-116.

- Cegarra, J., & Chevalier, A. (2008). The use of Tholos software for combining measures of mental workload: Toward theoretical and methodological improvements. *Behavior Research Methods*, 40(4), 988-1000.
- Chang, Y.-J., & Wang, T.-Y. (2010). Comparing picture and video prompting in autonomous indoor wayfinding for individuals with cognitive impairments. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(8), 737-747.
- Charleston, S. (2008). The international wayfinding strategy scale: Evidence for cross-cultural use with a sample from the UK. *Perceptual and Motor Skills*, 106(3), 881-882.
- Chee, Y. S. (1993). Applying Gentner's theory of analogy to the teaching of computer programming. *International Journal of Man Machine Studies*, 38(3), 347-368.
- Chen, J. L., & Stanney, K. M. (1999). A theoretical model of wayfinding in virtual environments: Proposed strategies for navigational aiding. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(6), 671-685.
- Cheon, J., & Grant, M. (2012). The effects of metaphorical interface on germane cognitive load in Web-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 60, 1-22.
- Couclelis, H., Golledge, R. G., Gale, N., & Tobler, W. (1987). Exploring the anchor-point hypothesis of spatial cognition. *Journal of Environmental Psychology*, 7(2), 99-122.
- Couture, J. H., Colle, H. A., & Reid, G. B. (2005). Navigation fidelity in 3D perspective displays for web-based shopping: From nodes to views. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 19(2), 181-200.
- Curry, L. (1983). *An organization of learning styles theory and constructs*. Paper presented at the The 67th Annual Meeting of the American Educational Research Association. Retrieved from http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED235185&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED235185
- Darken, R. P., & Peterson, B. (2001). Spatial orientation, wayfinding, and representation. In K. Stanney (Ed.), *Handbook of Virtual Environment Technology*.
- Darken, R. P., & Sibert, J. L. (1996). *Wayfinding strategies and behaviors in large virtual worlds*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground.
- Denis, M., Pazzaglia, F., Cornoldi, C., & Bertolo, L. (1999). Spatial discourse and navigation: An analysis of route directions in the city of Venice. *Applied Cognitive Psychology*, 13(2), 145-174.
- Dent, C., Klein, G., & Eggleston, R. (1987). *Metaphor casting of information display requirements*. Ft Belvoir, VA.
- Duckham, M., Winter, S., & Robinson, M. (2010). Including landmarks in routing

- instructions. *Journal of Location Based Services*, 4(1), 28-52.
- Elvins, T. T. (1997). VisFiles: Virtually lost in virtual worlds - wayfinding without a cognitive map. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics - Learning through computer-generated visualization*, 31(3), 15-17.
- Elvins, T. T., Nadeau, D. R., Schul, R., & Kirsh, D. (1998). *Worldlets: 3D thumbnails for 3D browsing*. Paper presented at the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Ferguson, E., & Hegarty, M. (1994). Properties of cognitive maps constructed from texts. *Memory & Cognition*, 22(4), 455-473.
- Foo, P., Warren, W. H., Duchon, A., & Tarr, M. J. (2005). Do humans integrate routes into a cognitive map? Map- versus landmark-based navigation of novel shortcuts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(2), 195-215.
- Foreman, N., Stanton-Fraser, D., Wilson, P. N., Duffy, H., & Parnell, R. (2005). Transfer of spatial knowledge to a two-level shopping mall in older people, following virtual exploration. *Environment and Behavior*, 37(2), 275-292.
- Gale, N., Golledge, R. G., Pellegrino, J. W., & Doherty, S. (1990). The acquisition and integration of route knowledge in an unfamiliar neighborhood. *Journal of Environmental Psychology*, 10(1), 3-25.
- Garling, T., Book, A., & Lindberg, E. (1984). Cognitive mapping of large-scale environments. *Environment and Behavior*, 16(1), 3-34.
- Gartner, G. (2010). Emotional response to space as an additional concept of supporting wayfinding in ubiquitous cartography. In K. Kriz, W. Cartwright & L. Hurni (Eds.), *Mapping Different Geographies* (pp. 67-73): Springer Berlin Heidelberg.
- Gell, A. (1985). How to Read a Map: Remarks on the Practical Logic of Navigation. *Man*, 20(2), 271-286.
- Gentner, D. (1983). Structure mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170.
- Gentner, D., Bowdle, B. F., Wolff, P., & Boronat, C. (2001). Metaphor is like analogy *The analogical mind; Perspectives from cognitive science* (pp. 199-253). Cambridge: MIT Press.
- Goldin, S. E., & Thorndyke, P. W. (1981). *Simulating navigation for spatial knowledge acquisition*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.
- Golledge, R. G. (1987). Environmental cognition. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *The handbook of environmental psychology* (pp. 131-174). New York: Wiley.
- Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. In R. G. Golledge (Ed.), *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 5-45). Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Golledge, R. G. (2005). Cognitive maps. In K.-L. Kimberly (Ed.), *Encyclopedia of Social*

- Measurement* (pp. 329-339). New York: Elsevier.
- Golledge, R. G., & Garling, T. (2002). *Cognitive map and urban travel*. Berkeley, CA: University of California Transportation Center, University of California.
- Google. (2012a). Google Map - Street View. Retrieved from <http://maps.google.com.tw/intl/zh-TW/help/maps/streetview/index.html>
- Google. (2012b). Purchase Google Earth Pro. Retrieved from <https://earthprostore.appspot.com/index.ep>
- Heft, H. (1979). The role of environmental features in route-learning: Two exploratory studies of way-finding. *Journal of Nonverbal Behavior*, 3(3), 172-185.
- Hegarty, M., Montello, D. R., Richardson, A. E., Ishikawa, T., & Lovelace, K. (2006). Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence*, 34(2), 151-176.
- Heth, C. D., Cornell, E. H., & Alberts, D. M. (1997). Differential use of landmarks by 8- and 12-year-old children during route reversal navigation. *Journal of Environmental Psychology*, 17(3), 199-213.
- Hile, H., Vedantham, R., Cuellar, G., Liu, A., Gelfand, N., Grzeszczuk, R., et al. (2008). *Landmark-based pedestrian navigation from collections of geotagged photos*. Paper presented at the 7th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia.
- Hirtle, S., & Jonides, J. (1985). Evidence of hierarchies in cognitive maps. *Memory & Cognition*, 13(3), 208-217.
- Hsu, Y.-c. (2005). The long-term effects of integral versus composite metaphors on experts' and novices' search behaviors. *Interacting with Computers*, 17(4), 367-394.
- Hsu, Y.-c. (2006). The effects of metaphors on novice and expert learners' performance and mental-model development. *Interacting with Computers*, 18(4), 770-792.
- Hsu, Y.-c., & Boling, E. (2007). An approach for designing composite metaphors for user interfaces. *Behaviour & Information Technology*, 26(3), 209-220.
- Hund, A. M., Haney, K. H., & Seanor, B. D. (2008). The role of recipient perspective in giving and following wayfinding directions. *Applied Cognitive Psychology*, 22(7), 896-916.
- Hund, A. M., & Padgett, A. J. (2010). Direction giving and following in the service of wayfinding in a complex indoor environment. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 553-564.
- Hutchins, E. (1987). *Metaphors for interface design*. San Diego, La Jolla: California University, San Diego, La Jolla. Institute for Cognitive Science.
- Ishikawa, T., & Montello, D. R. (2006). Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment: Individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places. *Cognitive Psychology*, 52(2), 93-129.
- Istomin, K. V., & Dwyer, M. J. (2009). Finding the way. *Current Anthropology*, 50(1), 29-49.

- Johnson, M. (1987). *The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kim, S., & Dey, A. K. (2009). *Simulated augmented reality windshield display as a cognitive mapping aid for elder driver navigation*. Paper presented at the 27th international conference on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA.
- Kitchin, R. M. (1994). Cognitive maps: What are they and why study them? *Journal of Environmental Psychology*, 14(1), 1-19.
- Klatzky, R. (1998). Allocentric and egocentric spatial representations: Definitions, distinctions, and interconnections. In C. Freksa, C. Habel & K. Wender (Eds.), *Spatial Cognition* (Vol. 1404, pp. 1-17): Springer Berlin / Heidelberg.
- Kolbe, T. H. (2004, January 28-29). *Augmented videos and panoramas for pedestrian navigation*. Paper presented at the 2nd Symposium on Location Based Services & TeleCartography, Vienna.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). Metaphors we live by. In J. O'Brien (Ed.), *The production of reality: Essays and readings on social interaction* (5th ed., pp. 103-114). Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press.
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of Communication*, 50(1), 46-70.
- Lang, A., & Basil, M. D. (1998). Attention, resource allocation, and communication research: What do secondary task reaction times measure anyway? In M. Roloff (Ed.), *Communication Yearbook 21*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Lang, A., Bradley, S. D., Park, B., Shin, M., & Chung, Y. (2006). Parsing the resource pie: Using STRTs to measure attention to mediated messages. *Media Psychology*, 8(4), 369-394.
- Lawton, C. A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex Roles*, 30(11), 765-779.
- Lawton, C. A. (1996). Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation. *Journal of Environmental Psychology*, 16(2), 137-145.
- Lawton, C. A., & Kallai, J. (2002). Gender differences in wayfinding strategies and anxiety about wayfinding: A cross-cultural comparison. *Sex Roles*, 47(9), 389-401.
- Lee, J. (2007). The effects of visual metaphor and cognitive style for mental modeling in a hypermedia-based environment. *Interacting with Computers*, 19(5-6), 614-629.
- Lei, P.-L., Kao, G. Y.-M., Lin, S. S. J., & Sun, C.-T. (2009). Impacts of geographical knowledge, spatial ability and environmental cognition on image searches supported by GIS software. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1270-1279.
- Levinson, S. C. (2003). The intellectual background: Two millennia of Western ideas about spatial thinking *Space in language and cognition: Explorations in cognitive diversity* (pp. 1-23). Cambridge: Cambridge University Press.

- Lovelace, K., Hegarty, M., & Montello, D. (1999). Elements of good route directions in familiar and unfamiliar environments. In C. Freksa & D. Mark (Eds.), *Spatial Information Theory. Cognitive and Computational Foundations of Geographic Information Science* (Vol. 1661, pp. 751-751): Springer Berlin / Heidelberg.
- Luck, S. J., & Vecera, S. P. (2002). Attention. In H. Pashler & S. Yantis (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (pp. 235-286).
- Luo, Z. Q., Luo, W. S., Wickens, C. D., & Chen, I. M. (2010). Spatial learning in a virtual multilevel building: Evaluating three exocentric view aids. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 746-759.
- Lynch, K. (1960a). The city image and its elements *The image of the city* (pp. 46-90). United States: M.I.T. Press.
- Lynch, K. (1960b). The image of the environment *The image of the city* (pp. 1-13). United States: M.I.T. Press.
- Münzer, S., & Hölscher, C. (2011). Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zu räumlichen Strategien. *Diagnostica*, 57(3), 111-125.
- Münzer, S., & Stahl, C. (2011). Learning routes from visualizations for indoor wayfinding: Presentation modes and individual differences. *Spatial Cognition & Computation*, 11(4), 281-312.
- Münzer, S., Zimmer, H. D., & Baus, J. (2011). Navigation assistance: A trade-off between wayfinding support and configural learning support. *Journal of Experimental Psychology: Applied*.
- Marcus, A. (1998). Metaphor design in user interfaces. *ACM SIGDOC Asterisk Journal of Computer Documentation*, 22(2), 43-57.
- May, A., Ross, T., Bayer, S., & Tarkiainen, M. (2003). Pedestrian navigation aids: Information requirements and design implications. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7(6), 331-338.
- McNamara, T. P. (1986). Mental representations of spatial relations. *Cognitive Psychology*, 18(1), 87-121.
- McNamara, T. P., Hardy, J. K., & Hirtle, S. C. (1989). Subjective hierarchies in spatial memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(2), 211-227.
- McNamara, T. P., Sluzenski, J., & Rump, B. (2008). Human spatial memory and navigation. In H. B. John (Ed.), *Learning and Memory: A Comprehensive Reference* (pp. 157-178). Oxford: Academic Press.
- Merriënboer, J. J. G. v., & Ayres, P. (2005). Research on cognitive load theory and its design implications for e-learning. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 5-13.
- Merriënboer, J. J. G. v., Schuurman, J. G., de Croock, M. B. M., & Paas, F. G. W. C. (2002).

- Redirecting learners' attention during training: Effects on cognitive load, transfer test performance and training efficiency. *Learning and Instruction*, 12(1), 11-37.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and telepresence technologies*, 2351(34), 42-48.
- Montello, D. R. (1998). A new framework for understanding the acquisition of spatial knowledge in large-scale environments. In M. J. Egenhofer & R. G. Golledge (Eds.), *Spatial and temporal reasoning in geographic information systems* (pp. 143-154). New York: Oxford University Press.
- Montello, D. R. (2005). Navigation. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 257-294). Cambridge: Cambridge University Press.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*, 32(1), 99-113.
- Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. *Educational Technology Research & Development*, 53(3), 35-45.
- Neale, D. C., & Carroll, J. M. (1997). The role of metaphors in user interface design. In M. G. Helander, T. K. Landauer & P. V. Prabhu (Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (2nd ed., pp. 441-462). Amsterdam: North-Holland.
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Olive, T., Alves, R. A., & Castro, S. L. (2009). Cognitive processes in writing during pause and execution periods. *European Journal of cognitive psychology*, 21(5), 758-785.
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429- 434.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
- Parush, A., & Berman, D. (2004). Navigation and orientation in 3D user interfaces: The impact of navigation aids and landmarks. *International Journal of Human-Computer Studies*, 61(3), 375-395.
- Passini, R. (1996). Wayfinding design: Logic, application and some thoughts on universality. *Design Studies*, 17(3), 319-331.
- Pazzaglia, F., & Beni, R. D. (2001). Strategies of processing spatial information in survey and landmark-centred individuals. *European Journal of cognitive psychology*, 13(4), 493 - 508.
- Pazzaglia, F., Cornoldi, C., & Beni, R. D. (2000). Differenze individuali nella

- rappresentazione dello spazio: presentazione di un questionario autovalutativo. *Giornale Italiano di Psicologia*, 3, 241–264.
- Pazzaglia, F., & Meneghetti, C. (2010). Individual differences in spatial language and way-finding: The role of cognition, emotion and motivation. In C. Hölscher, T. Shipley, M. Olivetti Belardinelli, J. Bateman & N. Newcombe (Eds.), *Spatial Cognition VII* (Vol. 6222, pp. 1-3). New York: Springer Berlin / Heidelberg.
- Philbeck, J. W., Klatzky, R. L., Behrmann, M., Loomis, J. M., & Goodridge, J. (2001). Active control of locomotion facilitates nonvisual navigation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 141-153.
- Prestopnik, J. L., & Roskos-Ewoldsen, B. (2000). The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability. *Journal of Environmental Psychology*, 20(2), 177-191.
- Raubal, M., & Winter, S. (2002). Enriching wayfinding instructions with local landmarks. In M. Egenhofer & D. Mark (Eds.), *Geographic Information Science* (Vol. 2478, pp. 243-259): Springer Berlin / Heidelberg.
- Rayner, S., & Riding, R. J. (1997). Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational Psychology*, 17(1/2), 5-27.
- Rehrl, K., Leitinger, S., Gartner, G., & Ortag, F. (2009). An analysis of direction and motion concepts in verbal descriptions of route choices. In K. Hornsby, C. Claramunt, M. Denis & G. Ligozat (Eds.), *Spatial Information Theory* (Vol. 5756, pp. 471-488). New York: Springer Berlin / Heidelberg.
- Richardson, A. (1969). *Mental imagery*. Oxford, England: Springer.
- Riding, R. J., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles: An overview and integration. *Educational Psychology*, 11(3/4), 193-216.
- Riding, R. J., & Pearson, F. (1995). The relationship between cognitive style and intelligence. *Educational Psychology*, 14(4), 413-426.
- Rollings, A., & Morris, D. (2000). *Game Architecture and Design*. Scottsdale, Arizona: Coriolis.
- Rossano, M. J., & Reardon, W. P. (1999). Goal specificity and the acquisition of survey knowledge. *Environment and Behavior*, 31(3), 395-412.
- Sadalla, E. K., Burroughs, W. J., & Staplin, L. J. (1980). Reference points in spatial cognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(5), 516-528.
- Schultz, R. B., Kerski, J. J., & Patterson, T. C. (2008). The use of virtual globes as a spatial teaching tool with suggestions for metadata standards. *Journal of Geography*, 107(1), 27-34.
- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125(1), 4-27.

- Shelton, A. L., & McNamara, T. P. (2001). Systems of spatial reference in human memory. *Cognitive Psychology*, 43(4), 274-310.
- Shelton, A. L., & McNamara, T. P. (2004). Orientation and perspective dependence in route and survey learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(1), 158-170.
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments *Advances in child development and behavior*, 10, 9-55.
- Sjölander, M. (1998a). Individual differences in spatial cognition and hypermedia navigation. In N. Dahlbäck (Ed.), *Exploring navigation: Towards a framework for design and evaluation of navigation in electronic spaces* (pp. 61-72). Stockholm: Swedish Institute of Computer Science
- Sjölander, M. (1998b). Spatial cognition and environmental descriptions. In N. Dahlbäck (Ed.), *Exploring Navigation: Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces* (pp. 46-58). Kista, Sweden: Swedish Institute of Computer Science.
- Sorrows, M., & Hirtle, S. (1999). The nature of landmarks for real and electronic spaces. In C. Freksa & D. Mark (Eds.), *Spatial Information Theory. Cognitive and Computational Foundations of Geographic Information Science* (Vol. 1661, pp. 748-748). New York: Springer Berlin / Heidelberg.
- Stanney, K. M., Chen, J. L., Wedell, B., & Breaux, R. (2003). Identification of metaphors for virtual environment training systems. *Ergonomics*, 46(1-3), 197-219.
- Stevens, A., & Coupe, P. (1978). Distortions in judged spatial relations. *Cognitive Psychology*, 10(4), 422-437.
- Sullivan, F., Hamilton, C., Allessio, D., Boit, R., Deschamps, A., Sindelar, T., et al. (2011). Representational guidance and student engagement: examining designs for collaboration in online synchronous environments. *Educational Technology Research and Development*, 59(5), 619-644.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J., van Merriënboer, J., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Taylor, H., Naylor, S., & Chechile, N. (1999). Goal-specific influences on the representation of spatial perspective. *Memory & Cognition*, 27(2), 309-319.
- Thorndyke, P. W. (1981). Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 13(4), 526-550.
- Thorndyke, P. W., & Goldin, S. E. (1981). *Ability differences and cognitive mapping skill*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.
- Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from

- maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14(4), 560-589.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*, 55(4), 189-208.
- Tversky, B. (1981). Distortions in memory for maps. *Cognitive Psychology*, 13(3), 407-433.
- van Asselen, M., Fritschy, E., & Postma, A. (2006). The influence of intentional and incidental learning on acquiring spatial knowledge during navigation. *Psychological Research*, 70(2), 151-156.
- Vanetti, E. J., & Allen, G. L. (1988). Communicating environmental knowledge: The impact of verbal and spatial abilities on the production and comprehension of route directions. *Environment and Behavior*, 20(6), 667-682.
- Wallet, G., Sauzéon, H., Rodrigues, J., & N'Kaoua, B. (2008). *Use of virtual reality for spatial knowledge transfer: Effects of passive/active exploration mode in simple and complex routes for three different recall tasks*. Paper presented at the Proceedings of the 2008 ACM symposium on Virtual reality software and technology.
- Werner, S., & Schindler, L. E. (2004). The role of spatial reference frames in architecture. *Environment and Behavior*, 36(4), 461-482.
- Wiener, J. M., Büchner, S. J., & Hölscher, C. (2009). Taxonomy of human wayfinding tasks: A knowledge-based approach. *Spatial Cognition & Computation: An Interdisciplinary Journal* 9(2), 152-165.
- Wiener, J. M., & Mallot, H. A. (2003). 'Fine-to-coarse' route planning and navigation in regionalized environments. *Spatial Cognition & Computation*, 3(4), 331-358.
- Wiener, J. M., Schnee, A., & Mallot, H. A. (2004). Use and interaction of navigation strategies in regionalized environments. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 475-493.
- Witkin, H., & Goodenough, D. (1977). *Field dependence revisited*. Princeton, N. J.: Educational Testing Service.
- Ziemkiewicz, C., & Kosara, R. (2008). The shaping of information by visual metaphors. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 14(6), 1269-1276.
- Zumbach, J., & Mohraz, M. (2008). Cognitive load in hypermedia reading comprehension: Influence of text type and linearity. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 875-887.

附件一

您好：

本研究的目的是招募關於尋路行為 (Wayfinding) 研究的受測者，首先要請您填寫下列問卷，了解您平時尋路的習慣偏好，以及您的相關資料，幫助我們了解您是否適合/願意參與我們的實驗。若您適合參與我們的實驗，我們會再透過電子郵件與您聯絡正式實驗的時間。

正式實驗會在 2012/5/3-2012/5/25 進行，地點在國立交通大學新竹市光復校區人社二館傳播研究所的互動媒體實驗室，時間大約 60 分鐘，包括使用 Google Earth 瀏覽，以及填寫對實驗內容的測驗，和您實驗過程中感受的相關問題。正式實驗完成後，我們會提供每位受測者新台幣 200 元做為謝禮。

本研究所有的資料僅供學術用途，除非獲得您的同意，否則絕不會對外公開，請放心作答。

謝謝妳/你的參與和協助！

國立交通大學傳播研究所 指導教授 李峻德 博士

研究生 曾馨瑩 敬上

1896

第一部分、尋路策略

此部分共有 17 題，請依照個人實際情況勾選你認為最適當的答案，答案的結果並沒有對/錯和好/壞之分，請放心作答。

1. ()：在走路的時候，我隨時都知道自己是走向東方、南方、西方還是北方。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
2. ()：在建築物裡面時，我會記得自己是從哪個方向進去的（例如建築物的北側、南側、東側或是西側）。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
3. ()：在建築物裡面時，我會用東、南、西、北判斷自己的位置。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
4. ()：我會用太陽（或月亮）判斷自己的位置和走的方向。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
5. ()：每次轉彎後，我都知道自己是面對哪個方向。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
6. ()：問路的時候，我會想知道在某個街道或地點，我應該往東、西、南或北走。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
7. ()：我會找一些地點當做參考點，像是市中心、湖泊、河流或山，用來判斷自己的位置和走的方向。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
8. ()：在走路的時候，我會邊走邊記住在每條路上各走了多長的距離。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
9. ()：在走路的時候，我會邊走邊想像這個地區的地圖，或是街道分佈的樣子。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
10. ()：在走路的時候，我隨時都知道我下個要轉彎的地點在哪個方向。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
11. ()：當我在建築物裡面時，對於我面對的方向，我可以在心裡想像出室外的景象。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
12. ()：在複雜的建築物裡面，有沒有清楚顯眼的指標，說明怎麼到不同的區域，對我來說是很重要的。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
13. ()：當有人可以讓我問路（例如接待員）時，我會覺得很棒。

- 1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

14. () : 在複雜的建築物裡面，如果房間有清楚的號碼標示，而且不同的區域也有清楚的標示，我在找要去的地方時會容易很多。

- 1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

15. () : 問路的時候，我會想知道過了幾條路以後，我才該轉彎。

- 1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

16. () : 問路的時候，我會想知道在某些街道或地點，我應該往右或往左轉。

- 1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

17. () : 有些複雜建築物的室內地圖上，會把人目前的位置用箭頭標出來，我覺得這樣很有用。

- 1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

第二部分、個人資料

此部分共有 12 題，請依照個人實際情況填寫你認為最適當的答案。您提供的所有資料僅供此學術研究之用，除非獲得您的同意，否則絕不會對外公開，請放心作答。

1. 您的姓名：()

2. 您的性別：()

- 1) 男 2) 女

3. 請問您的年齡介於哪個範圍：()

- 1) 14 歲以下 2) 15-19 歲 3) 20-24 歲 4) 25-29 歲 5) 30-34 歲
6) 35-39 歲 7) 40-44 歲 8) 45-49 歲 9) 50-54 歲 10) 55 歲以上

5. 您的聯絡電話：()

6. 您的電子郵件地址：()

7. 請問您的教育程度為：()

- 1) 國小 (含以下) 2) 國中 3) 高中職 4) 大專院校
5) 研究所 (含以上)

8. 請問您目前的職業為：()

- 1) 學生 2) 軍警公教 3) 農林漁牧礦業 4) 商業/金融業 5) 醫療
6) 資訊與相關行業 7) 服務業 8) 製造業 9) 家庭主婦
10) 其他，請說明：_____

9. 請問您目前主要居住的地點為：()

- 1) 台北市
 - 2) 新北市
 - 3) 基隆市
 - 4) 桃園縣
 - 5) 新竹市
 - 6) 新竹縣
 - 7) 苗栗縣
 - 8) 台中市
 - 9) 彰化縣
 - 10) 南投縣
 - 11) 雲林縣
 - 12) 嘉義縣
 - 13) 嘉義市
 - 14) 台南市
 - 15) 高雄市
 - 16) 屏東縣
 - 17) 台東縣
 - 18) 花蓮縣
 - 19) 宜蘭縣
- 20) 其他，請說明：_____

10. 請問您在過去三年內到過下列任何地點或周遭地區嗎？()

艋舺清水巖祖師廟、長沙公園、老松國小、直興市場、艋舺青山宮、艋舺亞東田不辣、築地野台壽司、台大醫院北護分院

- 1) 沒有
- 2) 有

11. 請問您使用過 Google 地圖的街景服務功能嗎？()

- 1) 沒有
- 2) 有

12. 請問您對古蹟、歷史感興趣嗎？()

- 1) 非常不感興趣
- 2) 不感興趣
- 3) 普通
- 4) 感興趣
- 5) 非常感興趣

13. 請問在哪些時段進行正式實驗，對您較為方便（越多越好）？()

- 1) 星期一上午
- 2) 星期一下午
- 3) 星期二上午
- 4) 星期二下午
- 5) 星期三上午
- 6) 星期三下午
- 7) 星期四上午
- 8) 星期四下午
- 9) 星期五上午
- 10) 星期五下午
- 11) 星期六上午
- 12) 星期六下午
- 13) 星期天上午
- 14) 星期天下午

問卷到此為止，非常感謝您的協助！

若您適合我們的實驗，我們會盡快與您聯絡。

如有任何疑問，歡迎透過下列方式與我們聯絡：

交通大學傳播所曾馨瑩 0988-112-634, motisha.tseng@gmail.com

附件二

Google Earth 街景服務尋路行為實驗參與同意書

研究編號：_____

非常感謝您參與這次的尋路行為實驗！本實驗的目的在了解人們尋路時處理資訊的方法與需求。

實驗說明

首先研究者會向您進行實驗說明；接著，研究者會請您練習使用 Google Earth 系統的街景服務功能瀏覽，練習時間約 5 分鐘；完成練習後，研究者會向您說明如何對音訊做反應，並進行練習。完成對音訊的反應練習後，則正式開始實驗。

正式實驗分為兩個階段，第一階段研究者會請您使用 Google Earth 系統的街景服務功能瀏覽「第一街區」的範圍，同時對音訊做出反應，瀏覽時間為 30 分鐘。第一階段完成後，研究者會請您根據瀏覽過程中取得的資訊，回答相關的問題，回答時間大約 30 分鐘。

完成整個實驗的程序大概需要 1 小時，共有約 50 位參與者協助此次研究。

風險

本實驗過程中並不會對參與者造成任何傷害，參與者若在過程中感到不適，可以隨時告知研究人員中止實驗。

效益

您的參與可提供豐富而寶貴的資訊，協助研究者了解一般大眾在尋路時處理資訊的方法以及需求。

保密

在實驗過程中，研究者會提供代號給每位參與者，不會直接使用姓名等涉及個人隱私的資訊，並會妥善保存研究過程中收集的所有資料，僅供本研究相關人員使用。

此外，本研究的所有資料都會以整體觀點進行分析，不會針對任何參與者以個案方式進行分析。

實驗參與者簽名

致謝

對本實驗的每位參與者，本研究都會致贈 200 元的禮金。即使您未完成所有的實驗程序，本研究依然會致贈 200 元禮金，感謝您的協助。

聯絡方式

若對本研究有任何疑問，可與交通大學傳播研究所學生曾馨瑩聯絡，聯絡方式：

手機：0988112634，電子郵件：motisha.tseng@gmail.com

您是以自願方式參與本實驗；您可以拒絕參加，而無須擔負任何責任。在決定參加本研究後，您也可以隨時中斷、退出實驗，無須擔負任何責任，也不會失去獲得禮金的權利。如果您在所有資料收集完畢前退出實驗，則您的研究資料將作廢不予採用。

同意聲明

我已詳細閱讀上述聲明，並取得備份留存。我已經提出所有疑問，並獲得滿意的答覆。我同意參與此次實驗。



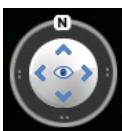
附件三

「第一街區」瀏覽實驗指示

環境介紹

等一下會請您使用 Google Earth 街景服務瀏覽「第一街區」的環境。在「第一街區」中，您會看到的標示如下，請在練習時間中試用各項功能：

標示	標示意義	注意事項
	地標所在地點	<p>1. 用滑鼠左鍵點選，可看到地標的相關資訊。</p> <p>2. 由於系統限制，當您不在地標正前方時，也可能看到圖釘標示。</p> <p>3. 看到圖釘以白色線條連到地面的時候（如圖 ），才代表您在地標正面。請務必確認是否在正確的地標位置前。</p> <p>4. 由於系統限制，要點選時，請先把滑鼠游標移到圖釘上，當圖釘變大時，再點選開啟。</p> <p>5. 由於系統問題，以滑鼠點選畫面時，有時會出現任意的地標資訊框，這些資訊框的位置是不正確的，請忽略。只有點選黃色圖釘後出現，而且連結在圖釘的白色線條上的資訊框，才是在正確位置的地標資訊框。</p>

	重疊地標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有時候點選圖釘時，會展開為多個圖釘，代表有多個地標位在同一個方位上，只是位置有遠近的差別。 2. 把滑鼠移到任一個圖釘上，則白線會轉紅，顯示目前要顯示的是哪個地標的資訊框。
1. 有照片  2. 無照片 	地標資訊框	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用滑鼠點選  開啟，可用右上角的 [x] 按鈕關閉。 2. 資訊框有兩種，一種有照片，一種無照片。 3. 照片是地標的正面照片，可用於確認您面對的是正確的地標位置。 4. 對於無照片的資訊框，請使用資訊框中的描述確認面對的是正確的地標位置。 5. 最底下的「路線：到這裡...」等資訊沒有作用，請忽略。
	第一街區的範圍	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請不要離開此顏色線條標示的範圍之外。 2. 當您瀏覽到此範圍之外時，研究者會提醒您回到實驗範圍內。 3. 當您無法自行回到範圍內時，研究者會暫停實驗，幫您移動到範圍內，再重新開始。
	方向標，N 的方向為北方	<ol style="list-style-type: none"> 1. 您可以使用此方向標辨識自己的方位。 2. 您可以用此方向標改變自己面對的方向。

	縮放控制桿	<ol style="list-style-type: none"> 1. 您可以使用滑鼠游標，點選 [+] 號或 [-] 號，或是移動滑桿，放大或縮小瀏覽的街景。 2. 您可以使用這項功能，仔細看清特定的街景。
	黃色路線標示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請以滑鼠點選黃色路線標示，以往前移動。 2. 請注意，您點選黃色路線標示的位置離您目前所在的地點越遠，畫面瞬間移動的距離就越遠。 3. 請自行調整適合的移動距離，以可觀察路上所經過的景物為佳。 4. 由於系統問題，以滑鼠點選畫面時，有時會出現任意的地標資訊框，這些資訊框的位置是不正確的，請忽略。出現這種問題時，請點選黃色路線標示，而且離您目前所在地點較近的位置，即可減少這個問題。
	白色路線標示	<ol style="list-style-type: none"> 2. 在瀏覽過程中可能會看到白色路線標示。由於這些路線較小，不在本研究範圍內，請略過不要使用。

任務介紹

1. 用 Google Earth 導覽：

您有位遠道而來的好友要在台北待一個下午。因為他對台北市的發展史十分有興趣，因此您想帶他參觀台北市的「第一街區」。不過，您自己對這個區域並不熟悉，而且他留在台北的時間很短。為了**不要迷路**，有效率地讓您的朋友滿載而歸，您決定用 Google Earth 的街景服務先做準備：

1) 了解「第一街區」的街道分佈

為了**不要迷路**，而且**有效利用有限的時間**，您要先把所有街道、遊玩路線都弄熟。請以**可以帶朋友盡興參觀「第一街區」而不迷路**為目標，了解「第一街區」的所有街道。

2) 了解「第一街區」的重要地點

Google Earth 的地標可以記錄各地的資訊，而「第一街區」有**20**個有特色的地點。請以**向朋友介紹這些有趣的地點**為目標，了解「第一街區」的所有地標。

2. 關閉電腦雜音

- 1) 您的電腦不太聽話，當您使用 Google Earth 時，會不時發出這種聲音 (由研究者操作)，每次聽到時，您都必須以**最快的速度按下空白鍵**，不然電腦就會一直重複這個聲音。
- 2) 雖然如此，您主要的工作還是「了解「第一街區」的街道分佈」和「了解『第一街區』的重要地點」，請盡量把心力放在這兩項工作上。

1896

瀏覽練習

1. 現在請您在練習環境中熟悉 Google Earth 街景服務的各項功能，並嘗試了解練習環境的「街道分佈」和「重要景點」。
2. 練習時間為 5 分鐘。當時間結束時，研究者會告訴您。如果您希望延長練習時間，可以告知研究者。
3. 練習過程中的內容不會包含在後續測驗中。
4. 如果在練習過程中發生任何問題，研究者會直接指導您。
5. 練習過程中有任何問題，都可向研究者詢問。

音訊反應

1. 為了使你習慣怎麼關閉電腦雜音，現在將開始練習。
2. 您會聽到 10 次的電腦雜音，請你每次聽到就馬上按下空白鍵。
3. 在開始前，請先將左手食指放在空白鍵上方。



正式實驗

1. 正式實驗即將開始，請使用 Google Earth 街景服務瀏覽「第一街區」環境，了解「第一街區」的街道分佈和重要地點，為帶您的朋友遊覽做準備，同時隨時關閉電腦雜音。
2. 瀏覽時間為 30 分鐘，當時間剩下 10 分鐘時，研究者會提醒您；當實驗已結束時，研究者會告訴您。
3. 實驗過程中，研究者會在旁邊觀察實驗過程，如果您離開實驗範圍，研究者會提醒您回到實驗範圍；如果您無法自行回到實驗範圍，研究者會暫停實驗，將您重新移動到實驗範圍內，再繼續實驗。
4. 如果在實驗過程中有任何不適，可告知研究者中止實驗。
5. 實驗過程中如果有任何關於系統操作的問題，可向研究者詢問。

測驗答覆

瀏覽已結束，請針對研究者提供的測試問題進行答覆。



附件四

實驗後測試問卷

1. () 實驗組別：

- 1) Metaphor Survey
- 2) Metaphor Route
- 3) Normal Survey
- 4) Normal Route

2. 受測者編號：_____

一、地標資訊是非題

請對下列各題中的描述判斷是否正確。

1. ()：「合興糊紙店」是專門做花燈的百年老店。

- 1) 正確 2) 錯誤

2. ()：「朝北醫院舊址」是日治時期艋舺名醫李朝北開設的醫院，採用巴洛克式建築。

- 1) 正確 2) 錯誤

3. ()：「艋舺教會」興建過程不斷受到阻撓，但馬偕牧師不拘不撓，屢敗屢戰。

- 1) 正確 2) 錯誤

4. ()：「萬華綜合商場」是過去的「賊仔市」。

- 1) 正確 2) 錯誤

5. ()：「清水仙宮舊址碑」是原本艋舺望族王家私人興建的廟宇。

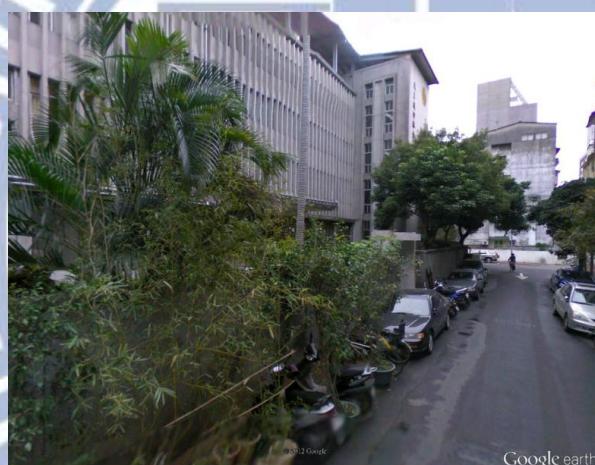
- 1) 正確 2) 錯誤

二、地標照片是非題

請判斷下列照片的地標，是否在您剛剛瀏覽的「第一街區」環境中。



1. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



2. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



3. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



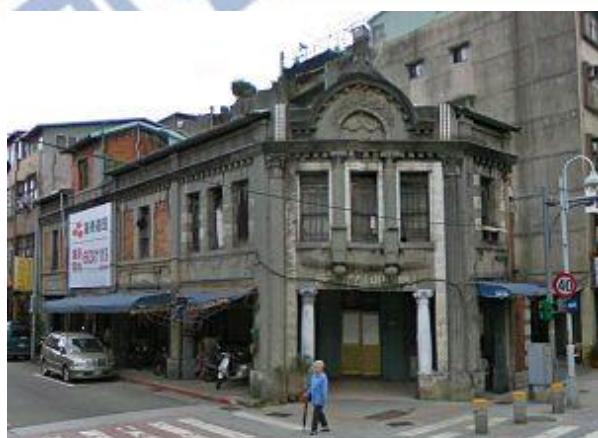
4. ()

- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
- 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



5. ()

- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
- 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



6. ()

- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
- 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



7. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



8. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



9. ()
- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
 - 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



10. ()

- 1) 是，這個地標位在「第一街區」中
- 2) 否，這個地標不在「第一街區」中



三、路口方向選擇題

以下每題各有 A、B 兩張照片，請想像您在照片 A 中的位置，選擇可以最快到達照片 B 地點的方向。

1. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？



2. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？



3. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？





照片 B

4. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？



照片 A

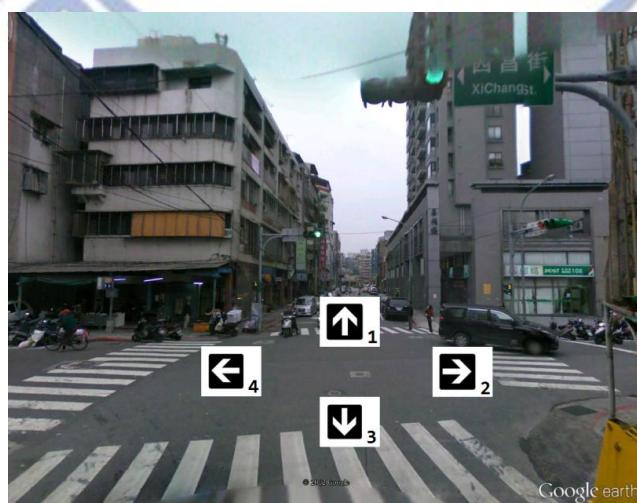


照片 B

5. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？



6. () 請想像您在照片 A 中的位置，面對著照片 A 中的景像，請問您要向 1-4 哪個方向走，才能最快走到照片 B 的地點？

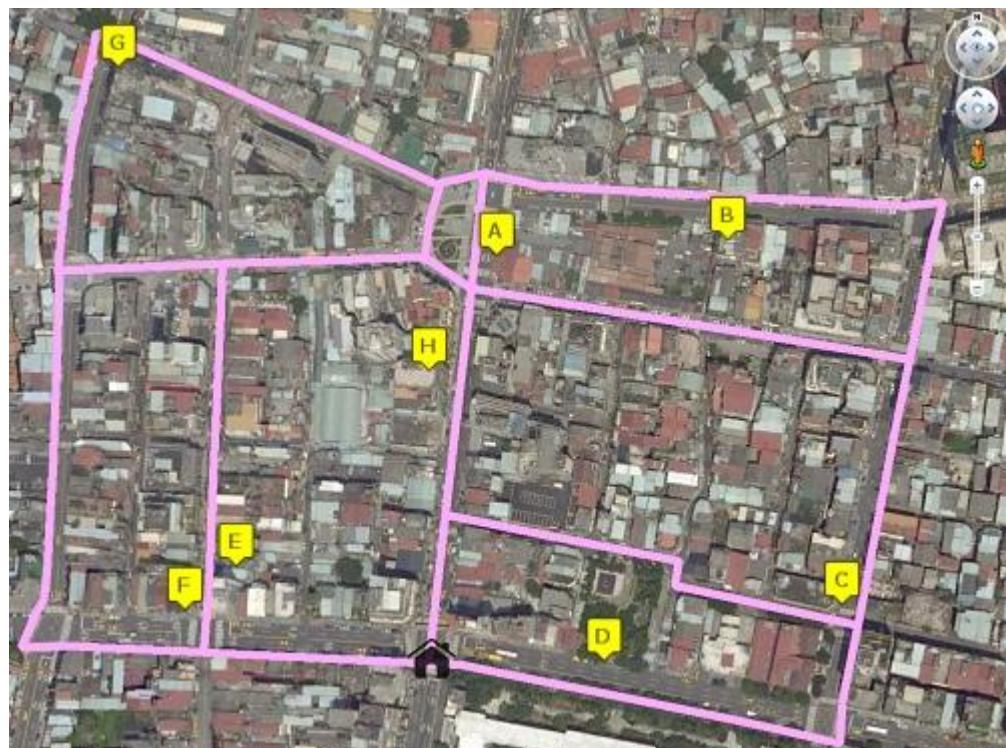




四、地標連連看

以下是您剛剛瀏覽過的「第一街區」的地圖，圖中有 A-H 的地標標誌，請依照下方的地標照片，找出每張照片對應的地標字母。

地圖標示				
標示意義	您出發的地點	地標所在地點	您在地一街區所走的道路	方向標,N 的方向為北方



在照片 1-8 中的地點，各在地圖的哪個位置呢？請在下方的表格中打勾。

1 	2 	3 	4
5 	6 	7 	8

題號	圖號	A	B	C	D	E	F	G	H
1.	圖 1 :	<input type="checkbox"/>							
2.	圖 2 :	<input type="checkbox"/>							
3.	圖 3 :	<input type="checkbox"/>							

4.	圖 4 :								
5.	圖 5 :								
6.	圖 6 :								
7.	圖 7 :								
8.	圖 8 :								



五、常用地標綜合題

以下是「第一街區」的所有地標，請依照下列題目作答。

A. 清水巖祖師廟	B. 合興糊紙店	C. 花菁鮮花店	D. YMCA 台北市中華基督教青年會	E. 艪舺教會
F. 老明玉香舖	G. 吟興雜糧行	H. 萬華綜合市場	I. 祖師廟原汁排骨大王	J. 協記藥鋪
K. 老松公園	L. 清水仙宮舊址碑	M. 唯豐肉鬆	N. 萬華 266 號綠地	O. 朝北醫院舊址
P. 恒安診所	Q. 昆明區民活動中心	R. 長沙冰菓店	S. 德龍號	T. 永富冰淇淋

1. 您在瀏覽「第一街區」時，最常用於辨識方向或尋找要走的方向的地標是（請由上述地標 A-T 中選擇一項填入）：_____

2. () 承上題，您覺得會想要使用這個地標的原因是：

- 1) 這個地標的描述讓人印象深刻
- 2) 這個地標的位置讓人印象深刻
- 3) 這個地標的外觀讓人印象深刻
- 4) 其他，請說明

3. 除了第 1 題中的地標，您在瀏覽「第一街區」時，第二常用於辨識方向或尋找要走的方向的地標是（請由上述地標 A-T 中選擇一項填入，但請勿與第 1 題答案重複）：

4. () 承上題，您覺得會想要使用這個地標的原因是：

- 1) 這個地標的描述讓人印象深刻
- 2) 這個地標的位置讓人印象深刻
- 3) 這個地標的外觀讓人印象深刻
- 4) 其他，請說明

5. 除了第 1 題和第 3 題中的地標，您在瀏覽「第一街區」時，第三常用於辨識方向或尋找要走的方向的地標是（請由上述地標 A-T 中選擇一項填入，但請勿與第 1、3 題答案重複）：_____

- 1) 這個地標的描述讓人印象深刻
- 2) 這個地標的位置讓人印象深刻
- 3) 這個地標的外觀讓人印象深刻

4) 其他，請說明



六、使用經驗

1. () 在實驗過程中，您有過迷失方向的感覺嗎？ *

- 1) 沒有 (請跳到下一页)
- 2) 有

2. () 承上題，您覺得原因是 (可多選)：

- 1) 影像不清楚
- 2) 沒有方向指示
- 3) 頭暈
- 4) 街景沒有特色
- 5) 街上沒有令人感興趣的事物
- 6) 瀏覽的範圍太大
- 7) 要注意音訊所以受到干擾
- 8) 實驗時間太長
- 9) 地標資訊太多
- 10) 其他，請說明



七、使用評估

根據剛剛瀏覽「第一街區」的經驗，請在以下問題中依照個人實際情況，勾選你認為最適當的答案，答案的結果並沒有對/錯和好/壞之分，請放心作答。

1. () 我會常常想用 Google Earth 街道檢視。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
2. () 我覺得 Google Earth 街道檢視太複雜了。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
3. () 我覺得 Google Earth 街道檢視用起來很簡單。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
4. () 我覺得要有工程師幫忙，我才能好好使用 Google Earth 街道檢視。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
5. () 我覺得 Google Earth 街道檢視的各種功能相輔相成。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
6. () 我覺得 Google Earth 街道檢視裡面有很多設計彼此衝突。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
7. () 對大部分的人來說，要學會怎麼用 Google Earth 街道檢視，應該都是很簡單的。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
8. () 我覺得 Google Earth 街道檢視用起來很麻煩。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
9. () 我在用 Google Earth 街道檢視的時候覺得得心應手。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意
10. () 我覺得要先學好多東西，才能好好使用 Google Earth 街道檢視。
1) 非常不同意 2) 不同意 3) 普通 4) 同意 5) 非常同意

附件五

隱喻評估分析表

隱喻	遊樂園	大學校園	複合式書店
(1) 對於特定隱喻，使用者的既有知識	年輕人社交生活中常見的經驗	對於大學或研究所學生十分熟悉	台灣當代的潮流，大部分人應有一定熟悉度
	2	3	1
(2) 超媒體系統的特徵和隱喻的屬性間對應的情形 (基礎領域和目標領域間的對應)	<p>1. 兩者配置都是以生活機能為依據</p> <p>2. 兩者的觀光潛力相似</p> <p>3. 兩者對於整建、維修的需求相符</p> <p>4. 商品部賣的商品通常有文化意涵，跟傳統手工業、禮儀業的文化意涵相似</p> <p>5. 整修中的謝宅就像整修中的行館</p> <p>6. 兩者的動線都沒有一定</p>	<p>1. 兩者配置都是以生活機能為依據</p> <p>2. 兩者的教育目的相近</p> <p>3. 兩者對於整建、維修的需求相符</p> <p>4. 老松公園 > 學校球場；台北市新移民會館 > 圖書館；賊仔市 > 運動場上的活動；教會 > 活動中心；祖師廟 > 鐘樓或銅像；小吃店 > 販賣機；醫療區 > 醫學院區</p>	<p>1. 複合書店裡面有眾多類型的商品，跟第一街區多種機能的情況類似</p> <p>2. 商品和房屋一樣依序排列但有大有小</p> <p>3. 祖師廟 > 收銀檯，是中心，也是必然要光臨的地點；咖啡座 > 美食區；公園 > 座椅；文創商品區或服飾區或流行文化區 > 傳統工業區；住宅區 > 傢俱區；休閒娛樂區 > 多媒體商品區、雜誌區；基督教區 > 文史哲書籍區；醫療區 > 專業書籍區</p> <p>4. 兩者教育目的接近</p>
	1	2	3
(3) 隱喻和超媒體系統間可能發生無法對應的情形 (基礎領域和目標領域間無法對應的部分)	<p>1. 購物區的範圍有點太大，和遊樂設施區的大小相當，不甚合理</p> <p>2. 遊樂設施區的地標較少；沒有售票亭、收票口；遊樂區通常沒有廟</p> <p>3. 健身房應該在室內，但在第一街區的健康與醫療區只有室外；除了中菜餐廳，餐飲部的美食街和其他商店都較西式，第一街</p>	<p>1. 沒有操場對應；宗教的角色有點不明確</p> <p>2. 圖書館有點太小</p>	<p>1. 第一街區的每區特性不像書店一樣明確</p> <p>2. 商品在架上會多層排列，但街道上的房子只會有一列</p> <p>3. 沒有出店時的電磁感應器</p>

	區的傳統市場區則都是中式食物或台式小吃		
	1	3	2
(4) 隱喻整體的結構，對於超媒體系統整體的涵蓋能力（基礎領域和目標領域兩者在結構上的對應程度）	<p>對應：</p> <p>1. 台灣的遊樂區都混有餐飲區，讓出現在健身區、宗教區和小木屋區的餐飲業比較合理；散佈在第一街區住宅區、道教區的傳統小吃就像販賣機或小點心攤</p> <p>2. 停車場通常接近住宿區，或是在任一遊樂區的邊陲，跟第一街區的碼頭區相似</p> <p>3. 販賣機通常在角落，跟住宅區角落的製冰廠相似</p> <p>無法對應：</p> <p>1. 購物區的範圍有點太大，和遊樂設施區的大小相當，不甚合理</p>	<p>對應：</p> <p>1. 大學各處都有販賣機，讓出現在校園各處的餐飲業比較合理</p> <p>無法對應：</p> <p>1. 保健室和健身中心不會在一起，健身中心也應該不會離活動中心很遠</p> <p>2. 販賣部和住宅區有點距離，和一般大學校園不太一樣</p>	<p>對應：</p> <p>1. 書店的書會依照類別分區放置，和第一街區每個區域有大致功能的情形類似</p> <p>2. 新的複合式書店不一定是讓書架排排站，有時候會有多變的書架排列，還有走到中間的展示區，甚至咖啡店，符合第一街區的街道配置多樣性</p>
	2	1	3
(5) 在任務執行的層次上，隱喻對於資訊搜尋活動的適用性	<p>1. 環境複雜性：3</p> <p>2. 物件外觀獨特性：3</p> <p>3. 環境意涵和第一街區關聯度：1</p>	<p>1. 環境複雜性：2</p> <p>2. 物件外觀獨特性：2</p> <p>3. 環境意涵和第一街區關聯度：2</p>	<p>1. 環境複雜性：1</p> <p>2. 物件外觀獨特性：1</p> <p>3. 環境意涵和第一街區關聯度：3</p>
	3	2	1
(9) 結合多項隱喻的方法（組合基礎和輔助的隱喻）	可用輔助隱喻：住宿區、撞球場、游泳池、橋、摩天輪、戶外雅座、動物餵食區、碰碰車場、賭場、醫護中心、酒吧、卡拉ok...	可用輔助隱喻：教室、戶外雅座、鬆餅屋、戶外雕塑、花圃、生態池、農場、林場、音樂廳、閱覽室、學生休息室、畫廊、校史室...	可用輔助隱喻：咖啡座、雜誌區、精品區、3c產品區、服飾區、文學類、偵探小說、科普、家具區、文具區、飲食區、食譜、語言學習、宗教哲學、西洋文學史、史學...
	2	1	3
總分	11	12	13

附件六

1. 艋舺清水巖祖師廟和萬華 266 號綠地：收銀檯與服務台和休息座椅
 - 艋舺清水巖祖師廟
 - 供奉清水祖師的三級古蹟，於 1867 年「頂下交拼」後焚毀而重建，是清代艋舺的宗教、交通與生活中心。
 - 艋舺清水巖祖師廟是「第一街區書城」的收銀檯與服務台，大部分來訪的人都免不了來求神問卜或參拜一番。
 - 萬華 266 號綠地
 - 喧囂塵市中的綠地，儼然過去的廟前廣場，四通八達的大道中，許多的藝文活動都在此上演。
 - 萬華 266 號綠地是「第一街區書城」的休息座椅，可以讓客人讀書或歇腳休息。
2. 長沙街、貴陽街、康定路、西昌街街區：咖啡雅座區
 - 祖師廟原汁排骨大王
 - 1947 年創業至今超過 60 年的艋舺老滋味，長時間燉煮的排骨肉入口即化，濃而不膩，香醇甘美的湯汁叫人難忘。
 - 原汁排骨大王在「第一街區書城」的咖啡雅座區，是可以讓人大快朵頤的主食。
 - 長沙冰菓店
 - 甜而不膩的各式冷飲，清涼透心的水果冰沙，坐在店外乾淨樸實的座位上，就像回到了 20 年前的台北。
 - 長沙冰菓店在「第一街區書城」的咖啡雅座區，是解渴又消暑的飲

料。

- 唯豐肉鬆

- 1963 年在迪化街創立的台北第一支肉鬆品牌，現做現賣，香味撲鼻，紮實的口味是台北人不變的回憶。
- 唯豐肉鬆在「**第一街區書城**」的**咖啡雅座區**，是送禮自用兩相宜的點心。

3. 桂林路、永福街、昆明街、康定路街區：雜誌區

- YMCA 台北市中華基督教青年會

- 1962 年由加拿大援華會捐建的「青楓學舍」舊址，沿襲艋舺重視教育的傳統，提供才藝、運動等全方位課程。
- YMCA 在「**第一街區書城**」的**雜誌區**，是運動迷喜歡的運動競技類雜誌。

- 萬華綜合商場

- 從二手商品到軍用品，再成為中古電器、腳踏車和五金器材中心，曾經的「賊仔市」是艋舺蛻變的最佳見證。
- 萬華綜合商場在「**第一街區書城**」的**雜誌區**，是專業收藏家最愛的休閒嗜好類雜誌。

- 老松公園

- 建立超過 40 年的老公園，濃密的綠蔭篩下一園的蟲鳴鳥語，完善的休閒娛樂設施也滿載了代代老少的歡笑聲。
- 老松公園在「**第一街區書城**」的**雜誌區**，是適合全家大小的親子育樂類雜誌。

4. 貴陽街、康定路、永福街、昆明街街區：心理勵志書籍區

- 艋舺教會

- 經過多次興建、遭到搗毀，又再度重建，艋舺教會見證清代馬偕牧

師屢敗屢戰的故事，也是艋舺蛻變的足跡。

➤ 艋舺教會在「第一街區書城」的心理勵志書籍區，是經常辦演講和藝文活動的講堂。

- 古早味永富冰淇淋

➤ 開業超過 60 年，承襲日式古法製作，又勇於創新口味，堅持健康與品質控管，是絕無分號的現代把嘆品牌。

➤ 永富冰淇淋在「第一街區書城」的心理勵志書籍區，是鼓勵向上的傳記。

- 昆明區民活動中心

➤ 環境好設備佳，在靜謐的巷弄間提供各種藝文活動與進修課程，是艋舺重視在地深耕與社會公益的最佳寫照。

➤ 昆明區民活動中心在「第一街區書城」的心理勵志書籍區，是潛能開發秘笈。

5. 長沙街、康定路、貴陽街、西園路街區：生活家居傢飾區

- 花菁鮮花店

➤ 老經驗的花藝園地，親切週到的服務、精緻的設計，滿溢著艋舺醇厚的文化與宗教傳統。

➤ 花菁鮮花店在「第一街區書城」的生活家居傢飾區，是灌溉庭園的園藝手冊。

- 老明玉香鋪

➤ 牌樓厝下陣陣古樸濃郁的香氣，四代傳承的 70 年老香鋪，嚴謹的手工製作，訴說著代代移民敬天拜神的故事。

➤ 老明玉香鋪在「第一街區書城」的生活家居傢飾區，是解放身心的香氛產品。

- 朝北醫院舊址

- 由日治時期艋舺名醫李朝北所開設，規模龐大、雕飾華麗的巴洛克式建築，見證了艋舺輝煌的一頁。
- 朝北醫院舊址在「第一街區書城」的生活家居傢飾區，是精緻的室內擺飾。

6. 桂林路、西園路、西昌街、貴陽街街區：社會人文書籍區

- 協記藥舖
 - 由第二代經營的 80 年老藥舖，兼顧中西藥與補品，以專業、誠信和服務著名，還有一屋充滿古意的擺設。
 - 協記藥舖在「第一街區書城」的社會人文書籍區，是對中華傳統的文化研究書籍。
- 合興糊紙店
 - 為往生者製作靈厝的百年老店，歷經四代傳承，至今依然生意興隆，反映慎終追遠的中華傳統。
 - 合興糊紙店在「第一街區書城」的社會人文書籍區，是反思生命的哲學書籍。
- 清水仙宮舊址碑
 - 清代艋舺郊商共同捐建的水仙宮舊址，原本供奉保護海上商船的水仙王，反映了艋舺往昔的繁華。
 - 清水仙宮舊址碑在「第一街區書城」的社會人文書籍區，是觀察大眾的社會學書籍。

7. 西昌街、貴陽街、桂林路、康定路：文學書籍區

- 恒安診所
 - 艋舺望族王氏的王益興船頭行舊址，目前由第七代王傳淵醫生經營，也繼承父祖精神，熱心地方建設與公益。
 - 恒安診所在「第一街區書城」的文學書籍區，是讓人絞盡腦汁的推

理小說。

- 德龍號

- 由高氏兄弟 1932 年創立，由早期手工搾油起就堅持原料與火侯的控制，是艋舺享譽盛名的老牌油行。
- 德龍號在「第一街區書城」的文學書籍區，是可以一窺時代更迭的歷史小說。

- 吟興雜糧行

- 超過 20 年歷史的精緻雜糧行，專攻食品研發，提供獨家的高品質食材與一流服務。
- 吟興雜糧行在「第一街區書城」的文學書籍區，是天馬行空的科幻小說。

