

國立交通大學

傳播研究所

碩士論文

空間能力、視角以及情緒因素對 3D 電腦遊戲玩  
家於尋路行為中認知資源分配之影響

**The Effects of Spatial Ability, Viewpoint and Emotional Factors for  
the Player's Cognitive Resource Distribution during Wayfinding in  
3D Computer Game**



研究生：曾俊豪

指導教授：李峻德 博士

中華民國九十四年八月

空間能力、視角以及情緒因素對 3D 電腦遊戲玩  
家於尋路行為中認知資源分配之影響

The Effects of Spatial Ability, Viewpoint and Emotional Factors for  
the Player's Cognitive Resource Distribution during Wayfinding in  
3D Computer Game

研究生： 曾俊豪  
指導教授： 李峻德 博士

Student: Jun-Hao Tseng  
Advisors: Jim-Jiunde Lee Ph.D

國立交通大學  
傳播研究所  
碩士論文

A Thesis

Submitted to Institute of Communication Studies  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of Requirements  
for the Degree of  
Master of Arts  
in  
Communication Studies  
August, 2005  
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年八月

# 空間能力、視角以及情緒因素對 3D 電腦遊戲玩家於尋路行為中認知資源分配之影響

研究生：曾俊豪

指導教授：李峻德 博士

國立交通大學傳播研究所碩士班

## 【中文摘要】

在電腦繪圖科技的不斷進步之下，3D (three-dimensional) 虛擬實境的技術已經從過去的實驗室漸漸普及到電玩遊戲。在影響遊戲玩家進行 3D 電玩遊戲表現的各個因素當中，「尋路行為」是一個非常重要的影響元素，因此本研究試圖瞭解當玩家在進行 3D 電玩遊戲時的尋路行為時，個人空間能力、遊戲視角以及情緒喚起是如何影響其內在認知資源分配，進而影響其尋路行為的決策與結果。

本研究採用資訊處理理論當中容量有限論 (Limited Capacity Theory) 的觀點，並透過放聲思考法 (Think Aloud) 進行資料的收集與分析。整個研究過程分為三個階段。研究者首先透過空間能力將受測者進行分組，並將其隨機分配至第一人稱以及第三人稱視角組，每組均包含了高空間能力以及低空間能力的受測者。在實驗任務進行的途中，受測者的認知資源是如何分配在定位、評價、推敲、強記四個資訊處理類目當中是研究者最主要觀察的部分。並且，受測者在進行 3D 電玩尋路行為時的情緒喚起程度亦是被考量的影響因素。

研究結果顯示，1.高空間能力者在 3D 遊戲環境當中進行尋路行為時，其情緒喚起程度並不受視角差異所影響，但其認知資源分配在「正向評價」此資訊處理類目上具有顯著性的差異；2.低空間能力者在以第一人稱視角進行尋路行為時，其情緒喚起程度最高，而越高的情緒喚起程度，對於低空間能力者而言，會將較多的認知資源分配在「迷失定位」上，同時，對於遊戲中環境以及設定的不滿，亦會由於情緒喚起程度的升高而增加；3.除此之外，本研究亦發現，由於第三人稱視角的視野範圍較廣，因此對於受測者觀察指向標示具有正面的影響；4.即便 3D 電玩遊戲採用第三人稱視角設計虛擬環境空間，設計者仍必須考量其他影響因素，例如：指向系統的明確程度、操控的難易度等，才得以讓低空間能力者得以順利在 3D 遊戲環境中進行探索；最後，除了在設計上考量擬真、漂亮、寫實之外，對於如何輔助高情緒喚起的操控者如何不因分心而無法找到其所要找的目的地，亦是必須詳加評估的部分。

**關鍵詞：**尋路行為、情緒喚起面向、放聲思考法、容量有限論

# **The Effects of Spatial Ability, Viewpoint and Emotional Factors for the Player's Cognitive Resource Distribution during Wayfinding in 3D Computer Game**

Student: Jun-Hao Tseng

Advisors : Jim-Jiunde Lee Ph.D

**Institute of Communication Studies  
National Chiao Tung University**

## **ABSTRACT**

The three-dimensional (3D) virtual-reality technology has showed its tremendous influence in computer game design. Among the factors affecting game players, "wayfinding" is one of the fundamental issues regarding players' performances. This thesis aimed to understand how individual spatial ability, game viewpoint, and emotion response impacted players' cognitive operations of the resource distribution during their wayfinding processes in a 3D computer game.

By applying limited capacity theory and "Think Aloud" method, this study conducted a three-stage experiment. The researcher first classified subjects according to their spatial abilities (High / Low) and randomly assigned subjects into two groups: 1<sup>st</sup> person viewpoint group and 3<sup>rd</sup> person viewpoint group. Each group contained equal numbers of high / low-spatial-ability subjects. Subjects' operations of cognition resource distribution (Orientation, Evaluation, Elaboration, Maintenance) were observed and measured. Also, the influence of emotional factor (arousal) was counted during the process.

The results of this study showed, first, a high-spatial-ability player's arousal emotion is rarely affected by the applications of different viewpoints. However, his / her "positive evaluation" category showed significantly difference comparing with other categories operating in the cognition resource distribution process. Second, a low-spatial-ability player with the 1<sup>st</sup> person viewpoint resulted the highest arousal emotion. In addition, it appeared that the higher arousal emotion, the low-spatial-ability player would have to spend more cognition resource on the "orientation" operation and dissatisfaction feelings about the game environment would arise too. Third, the wider view range of the 3<sup>rd</sup> person viewpoint helped players (either high or low spatial ability) positively when they had to refer the direction signs for wayfinding tasks. Fourth, even a 3<sup>rd</sup> person viewpoint is useful for 3D game players, it was suggested that designers should collectively considering other factors such as the conspicuous level of direction signs and the degree of difficulty of control, for low-spatial-ability players to conduct effortless wayfinding in a desktop 3D environment. Finally, although the reality and aesthetic designs are the decisive approaches to attract 3D game players, they might kindle highly arousal emotion and cause distraction problems, thus should be taken into account for future studies.

**Keywords:** Wayfinding, Arousal emotion, Think Aloud, Limited Capacity Theory

## 誌謝

數個月前就盼望這一天的到來，一直在想著什麼時候輪到我寫謝詞，現在…終於輪到我了，此刻只能用「大好」兩字來形容我的心情。

這篇論文難產了一年半載才完成，途中面臨很多必須要重新學習的地方，在我學習的過程當中，有很多人是值得我感謝的。首先，當然必須謝謝指導教授—李峻德老師，您給我的研究架構是將我的興趣和我的研究連結起來最大的原動力，也因為有您的指導，才能將我天馬行空的想像化為實際的篇幅。兩位口試委員—許有真老師、鄧怡莘老師，都對我的研究提出了許多值得再深思的地方，讓我的研究能夠更完整。除此之外，特別謝謝網友 fly4taiwan 在遊戲場景設計上的指導、戴文雄教授與賴良助學長在空間能力量表的提供與協助，以及每一個參與受測的朋友，有了你們的幫助，我才得以將我所想要作的東西化為實驗，也才得以完成這篇論文。

過去大學時代認識的好友，在我讀碩士的期間一樣給了我相當大的幫助：自豪永遠都是我的好哥兒們；育玫跟我總是以「練心臟」來激勵彼此對方；倩則是出國總是不會忘記帶一些紀念品給我，這些都是我在研究所生涯當中不可或缺的大學好朋友。在研究所的生涯當中，認識了許多前輩，而這些人的出現，讓我的人生觀、價值觀都起了很多的變化：銘皇那總是臨危不亂的態度和他高格調的品味一直是我所追求的「成熟男子」象徵；易萱的氣質和一雙大眼睛在傳播所無人能敵；湘雲和娜娜在研究室最後一排的時候總讓人覺得即使在寫論文時亦不孤單；小佑陽光般的笑容和大哥哥的人生指導總讓我在心情不好的時候能再站起來；嫻儒的出現則讓我看見了自己的潛力；柏宏那永遠理性的頭腦值得我努力學習，很多很多....這些研究所的前輩們對我的照顧，我都不會忘記。

在研究所好歹也待了三年才走，認識的朋友除了前輩之外，自然也多了一堆好朋友和學弟妹，小麥和我一直都是最像的人，不論是想法或是長相，我研究所大小事最了的人應該就是他了；郭東的英文能力、搞笑能力、繪畫能力和做事能力都是一流，不過跟他相處的時候總會讓人充滿想購物的慾望；潔如在我論文的準備上幫了我很多，是個很善解人意的女生；小鼠、老駱、國洲一千人等，在研一時大家也是一路扶持過來，相當愉快；小雅總是會在人最需鼓勵的時候突然出現，除了體貼還是體貼；姿伶是一個充滿新潮思想、喜歡布置房間的好學妹；和佩英、天鳳拌嘴時總是讓人覺得很開心；集創意、打扮與外貌於一身的心華在出現時總讓人驚豔；機幫成員對我的論文總是稱讚有加是我完成論文的動力；相如的想法一直都讓我拓展了不少視野，她所規劃的花東之旅是我研究所離校前最棒的旅遊回憶。

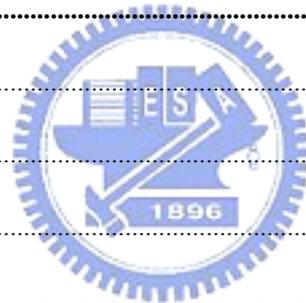
親愛的老爸老媽，有你們強力精神和物質上的支持，我才能完成我想做的研究方向，如今我不負你們的期望完成了研究所的學業，在我當完兵之後，很快，就是我要工作的時候，這本論文所包含著的，是你們多年來的辛勞，除了感激還是感激。

多麼希望，如此快樂的研究所生涯，能永無止境的延續下去。

# 目錄

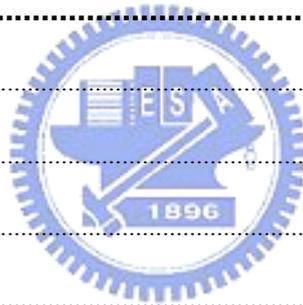
壹、 緒論 .....	1
一、 研究背景與緣起 .....	1
(一) 3D電玩遊戲的興起 .....	2
(二) 3D電玩遊戲興起後所帶來的影響與問題 .....	3
(三) 過去 3D虛擬環境尋路行為相關研究 .....	4
二、 研究動機與目的 .....	7
三、 研究重要性 .....	9
貳、 文獻探討 .....	11
一、 尋路行為 (Wayfinding) .....	11
(一) 尋路行為的起源與定義 .....	12
(二) 尋路行為的決策過程 .....	14
(三) 影響尋路行為的因素一：空間能力 .....	18
(四) 影響尋路行為的因素二：環境因素 .....	21
(五) 虛擬世界中的尋路行為 .....	23
二、 資訊處理理論 (Information Processing Theory) .....	29
三、 容量有限論 (Limited Capacity Theory) .....	32
(一) 容量有限論的定義 .....	32
(二) 容量有限論與電腦多媒體訊息相關研究 .....	36
四、 情緒 (Emotion) .....	39
(一) 情緒的定義 .....	40

(二) 情緒與認知處理的關係.....	43
(三) 情緒的分類.....	47
(四) 情緒的測量方式.....	50
(五) 情緒的主觀評估與客觀測量比較.....	56
<b>五、 研究問題.....</b>	<b>59</b>
<b>參、 研究方法.....</b>	<b>62</b>
一、 放聲思考法簡介.....	62
二、 研究相關變項.....	66
三、 實驗設計.....	67
(一) 評估量表.....	67
(二) 實驗軟體.....	71
(三) 實驗場景.....	74
(四) 實驗硬體.....	77
四、 實驗流程.....	77
(一) 受測者招募.....	77
(二) 前測.....	78
(三) 正式實驗.....	79
五、 類目建構與分析單位.....	81
(一) 編碼單位.....	82
(二) 類目建構.....	82
(三) 編碼員信度分析.....	85



<b>肆、 研究發現與討論 .....</b>	<b>88</b>
一、 樣本敘述性統計分析 .....	88
(一) 樣本背景資料統計分析.....	88
(二) 各組於遊戲中寶物拿取統計分析.....	91
二、 各組認知資源分佈統計與分析.....	92
三、 各組資訊處理類目認知資源分佈比較.....	94
(一) 定位 (Orientation) .....	94
(二) 強記 (Maintenance) .....	108
(三) 評價 (Evaluation) .....	114
(四) 推敲 (Elaboration) .....	121
四、 各組情緒自我評估量表統計分析.....	126
(一) SAM情緒自我評估量表T檢定統計分析.....	127
(二) SAM情緒自我評估量表資料統計分析.....	128
五、 研究問題討論 .....	134
(一) 空間能力對 3D電玩環境尋路行為的認知資源分配影響 .....	134
(二) 視角差異對 3D電玩尋路行為的認知資源分配影響 .....	139
(三) 情緒喚起程度差異與認知資源分佈之影響 .....	143
(四) 總結 .....	147
<b>伍、 結論 .....</b>	<b>150</b>
一、 研究結論 .....	150
(一) 空間能力：對認知資源分配與尋路決策均有相當程度影響 .....	150
(二) 視角差異：對低空間能力者的認知資源分配影響較大 .....	152

(三) 情緒喚起：低空間能力第一人稱視角的情緒喚起程度較高.....	154
(四) 3D電玩設計建議：情緒喚起以及空間能力的考量 .....	156
(五) 總結.....	156
<b>二、 研究限制與建議.....</b>	<b>158</b>
(一) 研究限制.....	158
(二) 研究建議.....	159
<b>中文文獻.....</b>	<b>161</b>
<b>英文文獻.....</b>	<b>164</b>
<b>附錄.....</b>	<b>165</b>
附錄一.....	15065
附錄二.....	15067
附錄三.....	150
附錄四.....	1506



# 表目錄

表 2-1：情緒、心情、情操之比較.....	43
表 2-2：等距形式的情緒自我報告量表比較.....	54
表 2-3：情緒的主觀評估與客觀測量比較.....	58
表 3-1：放聲思考法的優缺點比較.....	65
表 3-2：研究架構表.....	67
表 3-3：15 項評量輕度與重度玩家之量表與其加權值.....	68
表 3-4：浴血戰場 2003 可供切換的兩種遊戲視角.....	72
表 3-5：遊戲場景中各類型輔助標示系統.....	73
表 3-6：各區連結與出口表.....	75
表 3-7：各區實景圖示.....	76
表 3-8：寶物放置區域以及難易度說明.....	77
表 3-9：受測者進行定位、評價以及推敲相關範例.....	84
表 3-10：本研究編碼類目架構表.....	85
表 3-11：第一階段編碼相互同意度及編碼員信度係數.....	86
表 3-12：第二階段編碼相互同意度及編碼員信度係數.....	87
表 4-1：高空間能力組與低空間能力組空間能力總得分之描述統計.....	89
表 4-2：受測者基本資料統計分析.....	90
表 4-3：各組寶物數量獲取顯著性檢驗.....	91
表 4-4：各組於 3D 電玩環境中進行尋路行為時的認知資源分配比例.....	92
表 4-5：SHV1、SLV1 定位 (ORIENTATION) 認知資源分配之顯著性檢驗.....	96
表 4-6：SHV3、SLV3 定位 (ORIENTATION) 認知資源分配之顯著性檢驗.....	100
表 4-7：SHV1、SHV3 定位 (ORIENTATION) 認知資源分配之顯著性檢驗.....	103
表 4-8：SLV1、SLV3 定位 (ORIENTATION) 認知資源分配之顯著性檢驗.....	106
表 4-9：SHV1、SLV1 強記 (MAINTENANCE) 認知資源分配之顯著性檢驗.....	109

表 4-18 空間能力、視角差異各組情緒喚起 (AROUSAL) 之顯著性檢驗 .....	127
表 4-19 SHV1、SLV1 組情緒喚起與認知資源分配簡單迴歸分析表 .....	128
表 4-21 SHV1、SLV1 組認知資源分配之顯著性檢驗 .....	135
表 4-22 SHV3、SLV3 組認知資源分配之顯著性檢驗 .....	136
表 4-23 SHV1、SHV3 組認知資源分配之顯著性檢驗 .....	139
表 4-24 SLV1、SLV3 組認知資源分配之顯著性檢驗 .....	141
表 4-25 SHV1、SLV1 組以及SLV1、SLV3 組情緒喚起 (AROUSAL) 之顯著性檢驗.....	144
表 4-26 SHV1、SLV1 組與SLV1、SLV3 情緒喚起與認知資源分配簡單迴歸分析表 .....	145
表 4-27 各組情緒喚起程度、認知資源分配比較 .....	149



# 圖目錄

圖 2-1：尋路行為的決策過程.....	17
圖 2-2：第一人稱視角.....	26
圖 2-3：第三人稱視角.....	27
圖 2-4：資訊處理模式.....	30
圖 2-5：容量有限論的資訊處理模式.....	36
圖 2-6：情緒的神經架構.....	41
圖 2-7：情緒的向度模型分類方式.....	49
圖 2-8：臉部肌肉上半部特徵點與情緒的關係.....	52
圖 2-9：SAM自我評估情緒量表.....	55
圖 2-10：PREMO自我評估量表.....	56
圖 2-11：本研究之概念圖.....	60
圖 3-1：SAM情緒自我評估量表喚起 (AROUSAL) 的部分.....	71
圖 3-2：正式實驗地圖鳥瞰圖.....	74





# 壹、緒論

## 一、研究背景與緣起

蕃薯藤網站於 2005 年 5 月針對國人的休閒娛樂進行了一份網路調查，發現在受訪者當中，男性僅有兩成，女性僅有三成沒有電玩經驗，同時也發現在打電玩的上班族當中，有五成六的人遊戲年資已經超過了七年（何宏儒，2005）。由此可知，電玩遊戲人口在台灣，已儼然成爲一爲數不小的族群，除了帶來了龐大的商機之外，其所帶來的正面以及負面影響，在近年來也逐漸成爲學術界探討的熱門話題。

從最早的電玩遊戲發展至今，已經有 47 年的歷史，最早的電玩遊戲「雙人網球」，是幾位研究者在實驗室，利用拼湊起來的儀器架構而成，該遊戲內容僅需要玩家控制螢幕畫面兩邊的小白線，觸碰一個小白點使其反彈過去即可，80 年代之後，電玩遊戲才開始正式商業化，使得電玩遊戲成爲數位產業的發展項目之一（5a, 2005）。在遊戲的發展過程當中，畫面顏色已由過去的單色變爲彩色，僅能表現出 2D 平面的遊戲畫面也漸漸轉移變爲 3D 的立體遊戲畫面，雖然遊戲最強調的仍是好玩，但擬真、漂亮、寫實的畫面在 3D 電玩遊戲技術逐漸成熟的潮流下，也成爲了玩家以及遊戲開發廠商所重視的遊戲要素。

隨著 3D 繪圖技術的進步，虛擬實境與電玩的差異性也因此逐漸的模糊與減少，Badcoe (2000) 在比較虛擬實境與電腦遊戲的差異時，發現兩者具有許多的共同特性，例如視覺與音效的呈現會引起使用者的興趣、科技會影響其發展以及資訊內容豐富程度等，也因此，使用者在虛擬實境中可能會遭遇的問題，也成爲 3D 電玩遊戲玩家可能會遭遇的問題，例如在 3D 環境當中操控者較易產生迷失經驗、較容易頭暈以及硬體、視角差異對操控者在遊戲中的影響，都是

在 3D 電玩遊戲興起時必須關注的問題，而當前此電玩遊戲人口高度成長與 3D 電玩遊戲快速發展的潮流，成為本研究發展與形成問題意識的主要背景。

## （一）3D 電玩遊戲的興起

近幾年來，由於 3D 硬體繪圖技術的突破，使得即時描繪的畫面越來越精緻，而且 3D 電玩遊戲性更多元化更逼近真實世界，因此在遊戲產業中，3D 遊戲已經逐漸取代 2D 電玩遊戲而成為遊戲市場的主流，即使是網路遊戲，也慢慢趨向 3D 化。

--<遊戲開發的最新發展趨勢>，《李俊毅，1999》

2004 年網博會發佈「中國網吧行業報告」指出，在 2005 年，網吧行業更換的電腦將達到 300 萬台，總價值約 90 億。這無疑為 3D 網絡遊戲的應用和推廣解決了硬件配置方面的障礙，提供了更廣闊的空間。調查指出，網吧老闆更換電腦的主要原因是為了能玩最新的 3D 電玩遊戲。

--<擁有美麗藍天：3D 給網絡遊戲帶來了什麼>，《新浪遊戲，2005》

硬體技術的突破，帶給人們與過去不一樣的娛樂享受。3D 繪圖技術的使用，在近年來的電影、動畫、電玩產業中，呈現高度成長的趨勢，姑且撇開 3D 電玩遊戲是否一定會完全取代 2D 電玩遊戲的問題不談，3D 電玩遊戲在桌上型電腦、家庭電玩、掌上型電玩甚至是手機當中，其數量的成長都不容忽視。家庭遊戲機的製造廠商，任天堂、Sony 以及微軟，在推出遊戲主機時，都不免強調其 3D 硬體處理的高效能，而桌上型電腦的顯示卡市場，也常以「3D 電玩遊戲廠商官方指定顯示卡」作為其效能的保證。

3D 電玩遊戲為何會成為主流？電玩遊戲為何要使用 3D 繪圖技術？除了 3D 繪圖技術讓遊戲畫面更真實、讓玩家感受到與 2D 完全不同的臨場感之外，

3D 繪圖技術讓遊戲變更好玩的可能性增加，是目前多數遊戲製作廠商採用 3D 繪圖技術的主要原因 (5a, 2005)。使用 3D 繪圖技術，讓玩家能有更多有趣的選擇，不論是看遊戲中物體的視角，抑或是遊戲主人翁所要前進的方向，比起只有 X 軸以及 Y 軸的 2D 電玩遊戲，多了 Z 軸的 3D 電玩遊戲其自由度明顯增加許多 (新浪遊戲, 2005)。以今年 2005 年全球最大的電玩遊戲大展 E3 而言，所展出的大多都是利用 3D 繪圖技術所進行的遊戲，而其中自由度較高、容許玩家自由進行探索的第一人稱射擊遊戲以及第三人稱動作冒險遊戲，就佔了全展出遊戲的 38% (ezIT 遊戲網, 2005)，也證明了利用 3D 繪圖技術所建構出來的遊戲人物、建築以及場景，其自由度以及真實程度所帶來的優勢，是 2D 電玩遊戲所無法比擬的。

## (二) 3D 電玩遊戲興起後所帶來的影響與問題

在「圖解電子遊戲史」一書當中，有一段任天堂著名遊戲設計師 – 宮本茂針對 3D 遊戲興起所可能帶來影響的訪談內容：

我認為 3D 遊戲很大的一個優勢在於可以讓玩者有融入遊戲的感覺。我們也可以在更短的時間內繪製出更多的人物動畫。然而，難以操作的遊戲卻因此而變的越來越多，而其中最重要的是，我們必須要讓玩家習慣於 3D 遊戲當中其視角的運作方式。

--<圖解電子遊戲史>，《Demaria & Wilson, 2002》

在 3D 繪圖技術尚未普及的時代，電玩中的環境空間，大多利用橫向或直向的捲軸進行建構，由於屬於 2D 平面空間，玩家所能自由移動的範圍僅限於 X 軸以及 Y 軸，因此比起 3D 電玩遊戲也比較沒有空間感迷失的問題。當遊戲進化為 3D 之後，除了原先的 X 軸以及 Y 軸之外，添增了用以表示景深的 Z 軸，整個環境以三度空間的方式進行呈現。發展至此，玩家已不再僅能以全觀性

的鳥瞰方式對遊戲中的環境進行觀察，而是可以透過第一人稱或第三人稱的方式，以類似身歷其境的方式對環境進行探索。

玩家在探索遊戲空間、進行遊戲任務時，針對遊戲環境形成空間感的方式與現實生活建構空間感的方法有著很大的不同。現實生活中，人們可以藉由視覺、觸覺、嗅覺、聽覺所收集到的資訊形成空間感；而在電玩遊戲中，玩家卻僅能依靠視覺以及聽覺形成空間感，而這其中，3D 電玩遊戲環境所給予視覺上的限制又遠超過聽覺上的限制。以目前最常出現在 3D 電玩遊戲中的第一人稱視角以及第三人稱視角而言，第一人稱視角有著視覺範圍狹窄的缺點、而第三人稱視角則是無法對遊戲環境進行精確的瞄準與觀察 (Rollings & Adams, 2003)，這兩種視角先天上的限制，對於玩家在 3D 電玩遊戲環境中瞭解自己在哪裡、尋找正確的路徑以及執行任務所造成的影響，成為遊戲設計者以及虛擬空間行為研究者所必須審慎考量的問題。

「移動」 (travel) 是人們於現實生活中溝通以及求生存所必備的最基本條件 (Golledge, 1999)，而玩家在 3D 電玩遊戲中所操作的人物，也必須藉由「移動」來完成遊戲所指定的任務。在「移動」時，玩家必須透過「尋路行為」 (Wayfinding) 的過程針對周遭環境線索進行處理與分析，而當「尋路行為」此一資訊處理過程發生失誤的時候，將會造成玩家難以辨別方向或是無法辨認當下所處的環境是否已經來過，也就是玩家發生「迷失」 (lost) 的狀況 (Golledge, 1999)。因此，由於為了增進人們在現實生活以及虛擬環境中探索環境的效率，以及避免在「移動」過程中產生「迷失」的情況，「尋路行為」研究已成為許多研究者致力發展的研究主題之一。

### (三) 過去 3D 虛擬環境尋路行為相關研究

由於 3D 電玩遊戲與 3D 虛擬環境的相似，因此為了瞭解 3D 電玩遊戲中玩

家的尋路行爲，必先檢視過去 3D 虛擬環境相關的尋路行爲研究。過去針對尋路行爲的相關研究，大多以現實生活中的尋路行爲作為研究主題，直至 90 年代，電腦科技逐漸能提供 3D 成象的虛擬環境供人們在其中進行探索，虛擬環境中的尋路行爲才逐漸的蓬勃發展 (Conroy, 2001)。對此研究議題有興趣的學者，往往是具有心理學、地理學以及電腦科學相關背景的研究者，而由於不同的學術背景，他們所關注的議題也就有所差異。有些學者是希冀藉由研究虛擬環境中的尋路行爲，補充原本現實生活中尋路行爲研究無法自動追蹤受測者行經路徑的不足；有些學者則是透過研究虛擬環境中的尋路行爲來幫助建設更完善的虛擬環境空間，下列將分別針對國內外所進行的 3D 虛擬環境空間尋路行爲研究進行介紹。

以硬體設備差異進行 3D 虛擬空間尋路行爲比較的相關研究而言，Ruddle、Randall、Payne 及 Jones (1996) 進行了個體在沈浸式 (Immersive) 和桌上型 (Desk-top) 3D 虛擬空間尋路行爲的比較，發現相較於桌上型電腦的虛擬空間技術，沈浸式的虛擬空間技術能讓個體在觀察環境時更方便，較少因為操作上的必要而產生停滯的現象，但尋路行爲的模式與桌上型相同；而 Peterson 等人 (1998) 則是發現，在進行尋路任務時，使用手把的受測者比起沈浸式的受測者更能進行精確的探索行爲，但在複雜的場景時，受測者對於方位的確認不如使用沈浸式虛擬設備的受測者 (Peterson, Wells, Furness III, Hunt, 1998)。

除硬體設備差異的比較之外，還有一部份的學者針對虛擬環境空間中提供使用者輔助工具的差異進行分析與比較。例如 Darken 及 Sibert 於 1993 年以及 1996 年所發表的大環境 3D 虛擬空間尋路行爲表現的研究中便指出，虛擬環境中世界性的路標 (global landmark)，可以增加大型環境虛擬空間的探索效率，而地圖的使用，對於大型環境虛擬空間的尋路任務，有著正面的影響，除可以減少探索的總時間之外，尋路者探索整個虛擬環境區域的比例也較高，同時，

倘若將整個大環境作有規劃的切割，成爲一個一個的小環境時，對於尋路者初期決定尋路決策以及辨別自我本身的方位有很大的幫助。

3D 虛擬環境空間中，其系統本身提供使用者操控範圍的自由程度，亦會影響使用者的尋路行爲表現。Bowman (1999) 比對了三種 3D 虛擬環境中，受測者所面臨不同的控制限制對其尋路行爲所產生的影響，其研究結果顯示，當受測者愈能獲得自由的控制，對其在 3D 虛擬環境中方位的辨認愈有幫助。而除了環境的限制之外，O'Neill (1992) 亦發現，當虛擬環境本身愈複雜時，受測者們的尋路行爲表現會下降，但當受測者對於環境愈熟悉時，則環境複雜度影響的程度愈小。

相較於國外 3D 虛擬環境中尋路行爲的豐富文獻，國內目前較少人針對 3D 虛擬環境進行尋路行爲的相關研究，大部分的研究都還是針對現實層面的個體尋路行爲進行探討，例如胡嘉昕 (2002) 透過尋路者的觀點，針對捷運台北車站的空間環境以及標示系統進行評估研究；王人弘 (2003) 的地下街尋路行爲與空間概念建構之研究等，這部分的研究多半注重如何改善環境，來讓使用者能夠更快更準確的找到所想要去的地方。而除了現實環境的尋路行爲研究之外，僅只有陳佳欣 (2004) 針對虛擬環境中跟隨鏡頭機制與尋路績效的關連性進行研究，在其研究發現中，指出跟隨鏡頭的距離會影響尋路者在 3D 虛擬環境當中的尋路績效，越遠的鏡頭能夠帶來較好的尋路績效，但過遠過近的鏡頭則不具有任何的幫助，同時，過近的鏡頭容易讓尋路者產生較嚴重的迷失感。

從上述的文獻檢閱當中可以發現，過去與尋路行爲相關的研究多半是透過各種研究方法進行「尋路績效」的衡量，而較少研究者透過「內在資訊處理」的角度進行分析。因此，本研究在考量上述相關研究背景之後，形成了「3D 電玩遊戲尋路行爲」的問題意識，提出與此主題相關的研究動機與研究目的，期望能更豐富「尋路行爲」此一研究主題，供後續研究進行參考。

## 二、研究動機與目的

3D 電玩遊戲不同於以往的 2D 遊戲，3D 電玩遊戲所多出的 Z 軸，建構出整個遊戲的場景深度，使得玩家在遊戲當中移動、探索的難度增加許多，而這所增加的難度，反映在國外探討虛擬環境中個體尋路行為效率的相關研究上，也因此，綜觀上節各學者的研究，不難發現在 3D 空間中的研究主題，均包含了一個核心的問題--「尋路行為」。不論是透過對於 3D 虛擬環境熟悉程度的控制、輔助路標以及地圖的給予、切割大環境提供個體分區以及視角的控制等方式，或是比較不同情況下受測者轉錯彎的次數、到達目的地的時間以及手繪地圖的正確性，研究者們均致力於發現個人於 3D 虛擬環境當中進行尋路行為時的影響因素，而在這些的研究當中，除發現個人能力差異以及環境本身的複雜度對於尋路行為績效具有影響之外，同時亦有研究指出視角差異對受測者在 3D 環境時進行尋路行為時將會造成影響 (Darken & Sibert, 1993; Jansen-Osmann, 2002; Ruddle、Randall、Payne & Jones, 1996)。

1993 年底，毀滅戰士 (Doom) 推出，成為當時風靡許多人的 3D 第一人稱射擊遊戲，雖然它並不是第一款第一人稱射擊 (FPS, First Person Shooting) 遊戲，但是它的遊戲性有著相當大的突破，在 Demaria 及 Wilson (2002) 所著「圖解電子遊戲史」一書當中，更是將毀滅戰士視為一種 3D 電玩遊戲界的啓示、一種風潮，甚至是一種自創獨成的產業，該遊戲的影響力之大，可從第一人稱射擊遊戲往往也被人稱作 Doom-like 的遊戲當中得知。而 3D 電玩遊戲的興起，讓玩家們對於電玩遊戲經驗增添了不同的感受，雖然目前市面上仍有許多 2D、2.5D 的電玩遊戲，但真實性高、畫面精緻的 3D 電玩遊戲已儼然成為一種具有取代過去、展望未來特質的主流娛樂平台，所有的硬體升級、效能評比也漸漸將 3D 電玩遊戲視為重大的指標之一。

隨著 3D 虛擬實境技術不斷進步，3D 電玩遊戲逐漸成爲主流的同時，國外針對 3D 虛擬實境中，虛擬環境的配置與限制、虛擬環境所給予使用者的輔助工具、硬體差異對個體尋路行爲績效的影響等相關研究也不斷的增加，更有專門的研討會針對個體在虛擬實境當中的尋路行爲進行探討 (Conroy, 2001)，種種的現象均顯示虛擬實境中的個體尋路行爲研究已成爲了學術界一塊不容忽視的領域。然而，雖然豐富的研究資料以及數據使得研究者們對於如何幫助個體在 3D 虛擬環境當中，能夠更快以及更準確的找到目標具有相當程度的幫助，但對於必須不斷接收外界資訊並修正腦中認知地圖以達目的地的「尋路行爲」而言，卻很少從「內在資訊處理」的角度進行分析，因此，本研究的第一個研究目的，在於藉由口語資料分析研究法 (Protocol Analysis) 當中的放聲思考法 (Think Aloud)，瞭解玩家在 3D 電玩遊戲當中其內在資訊處理的過程，並透過 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所建立的個人媒介使用資訊處理架構進行細部的資料整理與分析，針對此一學術界目前較少探討的問題進行研究。

本研究的第二個研究目的，在於嘗試瞭解情緒喚起程度在不同的空間能力以及不同視角的設定下，於個體進行尋路行爲時，對其內在資訊處理過程的影響。Lang (2000) 認爲，個體在進行內部資訊處理時，其認知資源是有限的，除了本身的動機以及目的對認知資源的分配具有影響之外，情緒對於對認知資源的分配具有相當大的影響，而這影響往往是被喚起 (Arouse) 而非個體本身自我控制的，喚起程度越高，對於個體本身資訊處理影響越大。因此，本研究透過情緒自我報告法當中的 SAM 圖案再現測量方式，進行資料數據的比對與分析，以期對於個體在 3D 虛擬環境當中，進行尋路行爲時的內在心智運作歷程能有更完善的分析與瞭解。故本研究目的可整理爲以下兩點：

- (一) 透過空間能力高低以及視角差異進行分組，瞭解各組之間於 3D 遊戲環境當中進行尋路行為時其內在認知資源分配的差異並比較之
- (二) 加入情緒考量因素，比對喚起程度 (Arousal) 具有顯著性差異的組別其內在認知資源分配的差異並比較之

### 三、研究重要性

由於認知資源的有限，因此個體在 3D 電玩遊戲當中如何透過有限的認知資源分配，在 3D 電玩遊戲中進行尋路以達成遊戲任務或學習目標，在當今 3D 電玩遊戲逐漸成為市場主流的風潮下是非常值得關注的研究主題。過去的尋路行為研究均注重尋路行為的「效率」而非個體內在的「資訊處理過程」，Allen (1999) 指出，資訊處理理論在進行空間能力、空間學習以及尋路行為表現關聯性的相關研究時，是相當重要的研究架構之一，但實際上從「資訊處理」角度進行尋路行為研究的研究者卻很少，亟待後續學者們繼續進行相關的研究。透過認知資源的分配情形瞭解個體內在資訊處理的過程，雖無法進行精確的個體尋路行為效率評估，但對於「個體如何進行空間定位？」、「對該空間的評價？」、「為何採取較沒效率的強記進行空間環境辨認？」以及「如何連結過去遊戲經驗輔助當下所操控的遊戲介面？」等相關資料的獲得具有相當實質的幫助，除可補足過去學者較少進行的部分之外，對於預測個體在 3D 遊戲環境空間中的尋路行為效率，亦有相當程度的幫助。

從文獻的檢閱當中，可發現「個人空間能力」以及「視角差異」是過去現實生活以及虛擬環境的尋路行為相關研究均所注重的考量因素，因此，本研究嘗試以「空間能力」以及「視角差異」兩個主要因素作為研究出發點，瞭解不

同空間能力以及不同的視角呈現對於個體於 3D 遊戲環境中，進行尋路行為時其內在認知資源分配的影響。而除了上述兩個自變項的考量之外，由於 Lang (2000) 認為情緒喚起程度的高低對於個體進行有限認知資源的分配具有顯著的影響，因此，本研究亦增加情緒的喚起面向 (Arousal) 作為中介變項，試圖瞭解不同空間能力以及不同視角對於個體在 3D 遊戲環境當中所感受到的情緒喚起程度是否有所差異，而此差異是否對於個體的認知資源分配會造成影響，進而影響其尋路計畫的決策以及尋路效率的高低。

本研究透過自變項、中介變項與依變項之間相互影響的探究，試圖描繪出一在 3D 電玩遊戲當中，個體進行尋路行為時的內在資訊處理認知資源分配全貌，對於遊戲設計者進行虛擬環境設計以及學者進行虛擬環境尋路行為效率和資訊處理相關研究均具有幫助。除希望能夠藉由本研究更豐富「尋路行為」此一重要且基本的研究主題，同時也希望藉由本研究的研究結果，對於 3D 電玩遊戲設計者以及學者在進行虛擬空間設計考量「如何避免操控者迷失」、「如何幫助操控者快速的瞭解環境」、「如何增加操控者的正面評價」以及「如何讓操控者連結過去遊戲經驗以快速熟悉此介面」等相關因素時，能夠具有正面且實質的幫助。

## 貳、文獻探討

本研究的目的是在於從認知心理學當中的資訊處理理論 (Information Processing Theory) 出發，探討 3D 虛擬環境之中，個體於進行尋路行為時其內在認知資源分佈的情形。透過瞭解內在認知資源的分配，可以幫助瞭解使用者在操作虛擬環境介面時，是否有足夠的認知資源進行學習，以及產生迷失的原因。

根據此研究目的，本章文獻探討主要先針對研究主題--「尋路行為」做一完整的呈現，提供尋路行為的基本概念以及針對 3D 虛擬環境中尋路行為所必須注意的相關因素進行探討。其後，將資訊處理理論作一概要介紹，並以資訊處理理論當中的容量有限論作為本研究主要觀點，同時採用 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所提出內在資訊處理的四個類目作為本研究的主要研究架構。最後，在瞭解了認知資源的容量有限、處理過程以及分配架構之後，將介紹情緒對於認知處理過程所產生的影響，並針對本研究的研究主旨以及相關文獻提出研究問題以及架構圖以進行相關的探討。

### 一、尋路行為 (Wayfinding)

「移動」 (travel) 是人們溝通以及求生存所必備的最基本條件，在我們的日常生活當中，必須藉由「移動」才能達成目的的行為不勝枚舉，而由於「移動」是如此的基本，發生次數之頻繁，所以任何人在日常生活中，可能都會由於對當下所處周遭環境的不熟悉以及尋路技巧的不純熟而產生短暫的迷路經驗 (Golledge, 1999)。因此，「如何找到正確的路」、「如何避免迷失」等相關尋路行為議題在學術研究上一直相當的熱門，學者們結合了心理學、認知科學以及建

築設計等相關領域的知識，以期能瞭解人類在日常生活中是如何能快速的找對路以及如何避免迷失，也因此 70 年代之後，尋路行為的相關文獻在學者大量的心力投注下呈現了快速成長的趨勢。

然而，隨著科技的演進，人類的尋路行為已經不僅僅存在於現實生活之中，電玩遊戲的設計，虛擬實境的導覽系統，無一不是力求讓使用者能夠體驗到親臨現場的感受。然而，雖然虛擬實境以擬真為主要目的，但就目前的技術而言仍不是 100% 的真實，使得虛擬實境中的尋路行為成為另一塊亟需探討的議題。目前國內的虛擬實境相關尋路行為文獻相當缺乏，也因此本研究期以認知心理學中的資訊處理觀點，為此議題投注個人心力。

### (一) 尋路行為的起源與定義

尋路行為 (wayfinding) 一詞，源自於 Lynch (1960) 於「Image of City」一書當中所提及的「way-finding」，強調人們在都市環境中，接收外部環境的感官線索以及刺激之後，在腦海裡不斷的加以組織並比對外在環境，最後得以建立起一空間概念的過程 (Arthur & Passini, 1992)。然而，「尋路行為」一詞真正的被廣泛使用，是在 70 年代晚期，學者們開始關注「人們在迷路時如何反應，是如何找到路的」以及「知覺 (perceptual)、認知 (cognitive) 與路徑決策過程間的關係」等相關議題時，漸漸使用尋路行為取代空間定位 (spatial orientation) 的概念開始，才成為一專有名詞，一直沿用到至今相關的研究領域。(Golledge, 1999; 王人弘, 2003)。

由於尋路行為牽涉到的範圍很廣，也因此學者們在對其進行定義時，往往也有不同的切入角度以及解釋方式。例如 Evans、Fellon、Zorn 及 Doty (1980) 僅採用內部認知的觀點，定義尋路行為是一個「複雜的認知性工作」；而 Downs (1979) 則是比較偏重於外在環境資訊接收，認為尋路行為是「人們透過某種方

式瞭解其所處的外在環境，並從而做出抉擇的一個過程」。雖然尋路行為本身的定義由於各研究者的角度以及研究主題的不同而產生了些微分歧，但普遍而言，空間問題解決 (spatial problem solving)、外部環境的感知 (environment-perception) 以及內部認知地圖的輔助 (consulting of mental map)，這三個角度是最常被採用的定義要素 (Golledge, 1999)，例如 Arthur 及 Passini (1992) 所提出的尋路行為定義：「尋路行為是個體在接收外在環境資訊後，進行內部認知的處理，將環境資訊轉變成尋路決策以及計畫，以期在面臨空間問題時，能將計畫付諸實行的一個過程。」，便是一個代表性的例子。

尋路行為並非單純只是一個線性的資訊處理過程，而是不斷接收外在環境刺激以及比對內在計畫之間差異的迴歸性 (recursive) 資訊處理歷程。Downs 及 Stea (1973) 認為，人們在尋路的過程中，並非只決定一次尋路計畫，或是只判斷一次自己與目標物之間的相對位置即可完成，而是會不斷的進行內部監控，比對外在環境與內在計畫之間彼此的差異，從而不斷的重新定位以及決定是否必須重新選擇路徑，直到最後到達目標為止。有鑑於尋路行為定義的多元化，Conroy (2001) 在整理了數個學者們對於尋路行為的看法後，提出了一個整合各個學者看法的定義：

*Wayfinding is the act of traveling to a destination by a continuous, recursive process of making route-choices whilst evaluating previous spatial decisions against constant cognition of the environment.*

尋路行為是一藉由迴歸且連續的認知處理以及路徑選擇的方式，評估所選擇的空間決策與實際環境間彼此的差異，以期最終得以到達目的地的過程。

此定義除了包含了上述所說的「空間問題解決」、「外部環境的感知」以及「內部認知地圖的輔助」三個要素之外，也將迴歸性的概念融入在其中，屬於

一較完整的統合性定義，因此本研究以此定義為基礎，針對虛擬空間中的尋路行為進行探討與研究。

## (二) 尋路行為的決策過程

人類的尋路行為會受到其本身對空間認知程度的多寡的影響，也因此在不同的空間認知程度以及目的地之有無的情況下，會產生三種不同的尋路狀況：

(1) 無經驗但有目的的尋找，尋路者要到達某一特定目標，但不知道目標的方位；(2) 有經驗且有目的的尋找，尋路者有特定的目的地，並且知道目的地的方位；(3) 探索，沒有目標的在區域間移動，進行最初步的空間認知。這三種尋路狀況在日常生活中均經常發生，沒有一定的先後次序，但倘若對於某地區的環境完全一無所知，一般而言均是先透過探索的方式，建立起對於該環境初步的瞭解 (Darken & Sibert, 1996)。

空間資訊 (spatial information) 是尋路過程中最基本的要素，主要可分為「原生資訊」 (original information) 以及「後加資訊」 (add-on information)，「原生資訊」指環境的所在位置、特色、形狀、色彩等傳達出的訊息；「後加資訊」則是指附加於建築物的設備，例如標示系統 (王人弘, 2003)。尋路者藉由空間資訊的接收形成空間認知，使得尋路者得以進行移動決策，依照其所預定參考點的方向前進，各個參考點之間彼此的連結，形成尋路者所要移動的路徑，在移動過程中倘若空間資訊與原先計畫有所抵觸或不同，則再加以修正，最後達至目的地，此過程的內容大致可分為三個階段 (Passini, 1992)：

### 1. 認知地圖比對、建立以及修正階段 (Cognitive Mapping)：

尋路者在建立空間概念的過程時，接收外在環境刺激的線索，加以整合並瞭解，以提供個體進行尋路決策的判斷，此一過程稱為「認知地圖的比對、建立以及修正」 (cognitive mapping)。「認知地圖」 (cognitive map) 一詞起源於

Tolman (1948) 著名的迷津實驗，他發現生物周遭的環境特徵，會以某種形式儲存於個體腦海之中，而這在個體腦海中再現的空間資訊就稱為認知地圖，依賴腦海中的認知地圖，人們才得以去認識環境空間或進行尋路行為（轉引自 Golledge, 1999）。

認知地圖與一般地圖不同的地方在於，它所組織的環境空間資訊與個人生活經驗息息相關，除了包含空間方位的觀念之外，也可以看作是環境資訊在每一個體腦海中對其具有特殊意義的架構 (Arthur & Passini, 1992)。認知地圖的組成，包括點（地標、路徑參考點）、線（動線、路徑、軌道）、領域（地區、鄰接處）、以及表面特徵（例如某區域的人口密度）四個主要的組成因素，並利用絕對位置、相對位置、順序、距離、包含、排斥等方式所組成 (Golledge, 1999)。而由於個體之間彼此生活經驗的差異，所接觸到的環境線索並不相同，因此所產生的認知地圖也會有所出入。

Passini (1992) 指出，在描繪認知地圖階段時，最初也是最重要的步驟便是空間方位 (Spatial Orientation) 的確認。空間方位指的是個體是否能確定或辨別自己以及目標物的所在位置，同時判斷兩者之間的方向 (direction) 以及位置 (location)，從而建立起一個靜態的空間關係。王人弘 (2003) 認為，藉由空間方位的辨別，個體才得以建立、比對以及修正認知地圖，從而前進達至目的地，簡言之，空間方位便是「人能將現在的位置與所欲前進的方向作一粗略性的連結」，使得人們得以維持前進方向的能力，因此在尋路的過程中，確認空間方位極為重要。

在尋路者接收外界環境資訊並進行認知地圖的描繪時，倘若在資訊的編碼、儲存過程中產生錯誤，對於之後資訊的儲存以及提取都會受到很大的影響，例如繪製某區域的草圖，或是口述、筆寫某區域的資訊時，都會呈現與外界真實環境具有明顯差異的情況。而除了編碼過程可能出現錯誤之外，個體內部的

空間旋轉、解碼以及再現外在環境時也同樣可能會出錯，因此心智地圖往往被假設為是呈現碎片狀且不完整的 (Golledge, 1999)。而倘若個體對於某個環境的認知地圖建構錯誤，要使其修正以能夠真正達到目的地且沒有時間限制的話，最簡單的方式便是使其仔細的探索該區域，透過連續暴露在該環境之下的探勘，將能有效的減少之後尋路者重複發生同樣錯誤的機會 (Golledge, 1999)。

## 2. 尋路計畫決策階段 (Decision-Making Process)

在此階段當中，尋路者會透過第一階段所建立的認知地圖，決定必須採取的行動，並將其組織為一個尋路行為的計畫。在這尋路計畫當中，包括了該走哪些路徑、判斷路徑上有哪些決策點以及何種移動方式較為適當等相關考量，而此尋路行為計畫的擬定以及實際進行，將會成為個人空間知識的一部份，以供之後個體在相同的環境提取與使用 (Chen & Stanney, 1999)。

在建立尋路行為計畫時，路標 (Landmark) 以及標示系統 (Sign System) 對於尋路者而言是一個相當有用的參考。路標可以是任何的物件，只要能提供尋路者關於環境中某特定區域的線索，進而幫助使用者確認自己本身的位置，就屬於路標的範疇。路標的獲得可藉由親臨現場觀察或是透過影片、照片的瀏覽，幫助尋路者建立腦海中的圖像，之後尋路者在該區域進行尋路行為，便會將腦海中的圖像比對外在環境資訊，以確認自己是否朝著正確的方位前進 (Chen & Stanney, 1999)。

標示系統與路標的不同之處在於，藉由軟體之文字、圖案、箭頭以及色彩的組合，配合硬體的材質、尺寸以及形狀，利用具體的造型和資料，明確提供尋路者識別、引導、說明以及警告等功能之視覺設計，才能稱之為標示系統 (胡嘉昕, 2001)。一般而言，標示系統通常是圖畫為主，文字為輔，使人們得以快速判別，決定前進的方向，例如交通號誌、捷運車站的進出口標示等。因此，透過路標以及標示系統的輔助，尋路者才得以確認自己本身所在的方位，並決

定所需前進或退回的方向，也才能確定所擬定的尋路計畫是否需要重新修正，進而影響尋路行為整個過程是否能順利完成。

### 3. 尋路計畫執行階段 (Decision-Execution Process)

在建立認知地圖以及擬定好尋路計畫之後，尋路者會將所擬定的計畫化為實際行動，在移動的過程當中，尋路者會不斷的將自己重新定位，同時不斷的觀察周遭的環境，利用比對空間特徵、辨認路標等方式確認自己的位置，以及確保所選擇的路徑是否正確，倘若在移動過程中遇到迷路的問題，則必須重新對自己定位，擬訂新的尋路計畫並加以執行，直到目的地達成為止 (Chen & Stanney, 1999)。整個尋路行為的過程，可以透過圖 2-1 加以瞭解：

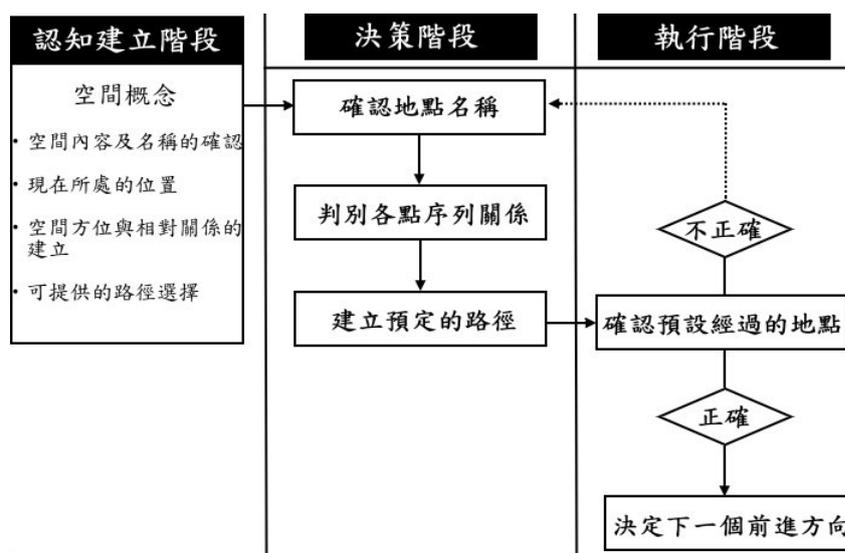


圖 2-1：尋路行為的決策過程 (王人弘, 2003)

本研究的主要研究目的，便是透過資訊處理理論，探討不同空間能力以及不同的視角設定對於個體在 3D 遊戲環境中，進行尋路行為時的內在資訊處理認知資源分配的影響，也就是主要探討空間能力以及視角對於個體「認知地圖比對、建立以及修正」以及「決策」兩個屬於個體進行尋路行為時最重要的認知處理活動，其內在認知資源分配所造成的影響為何，詳細的研究問題以及研

究概念圖將於本章的最後部分進行介紹。

### (三) 影響尋路行為的因素一：空間能力

#### 1. 空間能力 (Spatial Ability) 的定義

如何正確的找對路，以及如何快速的找對路，是研究尋路行為的學者們最常探討的主題。藉由探討影響尋路行為的因素，可讓研究者改善環境建構、幫助尋路者建立尋路策略以及瞭解尋路者建立認知地圖的過程。Ingwerson (1982) 最早提出影響尋路行為的三個因素，即「環境特徵」、「尋路策略」以及「個人的能力」(轉引自鄭金豐, 2003)；Eaton (1992) 則認為，環境的特性、需要的資訊以及處理資訊的能力，為尋路行為過程中影響最甚之因素；Beck (1996) 於其圖書館中的尋路行為研究當中，則特別強調環境影響的因素，認為緊急出口的配置方式、環境提供協助的種類、以及地圖與牆上指引與標誌的可得性等都會影響尋路行為。縱而觀之，尋路行為的影響因素，大致可分為兩大類：個人因素與環境因素。而個人因素又以對個人空間知識建立最具有影響性的「空間能力」(Spatial Ability) 最常被學界所進行探討。

空間能力的研究，起源於 1883 年的心理學，在當時，空間能力研究之重點在於探討學習者之個別差異，以預測個體使用工具的有效性(許子凡, 2004)，而近年來，空間能力的相關研究，則與邏輯推理、學習成效、尋路行為等主題進行結合，所得到的結果均顯示空間能力與智力、邏輯推理、尋路成效皆呈現高度相關的正向關連性，故空間能力往往被視為非文字的智慧，也被視為個體在進行尋路行為時，所不可忽視的影響因素之一(戴文雄, 賴良助 & 林茂宏, 2003; Allen, 2003)。

就資訊處理的研究傳統而言，空間能力的研究範疇包括了空間旋轉能力、空間記憶能力、認知地圖描繪能力、自我定位能力以及地圖的詮釋能力，而研

究的過程，往往是透過任務分析的方式，瞭解個體在空間中所進行的認知活動過程之後，再加以詮釋 (Allen, 1999)。而在各個研究主題當中，研究者們均針對空間能力提出相關定義，例如 Vigil (1988) 認為，空間能力指的是個體內在的抽象認知過程 (轉引自潘玉華, 2003)，Gorgorió (1998) 指出空間能力是包含了不同空間轉換、解讀空間資訊以及溝通空間資訊三種能力的綜合性能力，而洪蘭 (2000) 認為空間能力是指能夠將東西轉化成圖形使其顯現在腦海中，並將正確的形狀、位置以及大小比例正確的映射出來，而戴文雄 (1998) 則進一步解釋，認為空間能力是指個體於觀察三度空間時，在內心進行物體旋轉移動或改變位置的抽象思考能力 (轉引自戴文雄、陳清檳、孫士雄, 2001)。

## 2. 空間能力的相關評估方式

在尋路的過程中，尋路者必須要能對其所活動的空間建立起概括性的認識與瞭解，不論是憑藉先前的經驗、透過地圖的利用、或是對環境不斷探索所獲得的知識，當尋路者對所處環境越清楚時，尋路的過程也會因此越順利，也因此個人空間知識的建立，深深影響著尋路行為的結果好壞。空間知識是個人整合空間資訊之後的產物 (Chen & Stanney, 1999)，Darken 及 Sibert (1996) 指出，空間知識可概括分為三種：

### (1) 路標相關空間知識 (Landmark knowledge)：

環境給予個體的特定視覺線索，從而輔助個體內心建立對該環境的圖像，稱之為「路標性知識」。此種空間知識的建立往往是個人直接透過觀察而來，並將環境中的資訊加以記憶，當所記憶的資訊越詳細，個體在重新辨認目的地或是目標物的成功率會相對的提升。此種空間知識也是下列兩種空間知識的基礎。

### (2) 程序性的空間知識 (Procedural knowledge)：

指個體對於如何在特定路徑中採取必備的動作序列，最終得以達到目的地

的空間知識，此種空間知識主要透過個體本身對於特定路徑探索的過程而來，並建立起「如何去哪裡」的相關概念。具備程序性空間知識，有助於個體在兩地之間的尋路行為表現。Darken 及 Sibert (1996) 認為，路標相關空間知識以及程序性的空間知識是以個體為中心所建立的空間知識，也就是說，此兩種空間知識是以第一人稱 (first-person) 的視角所建立而成的。

(3) 俯視性的空間知識 (Survey knowledge) :

個體在尋路過程當中，將整個環境空間作整體性的考量，依靠彼此相對的方位，利用幾何、座標等空間關係，將空間資訊繪製成認知地圖所建立而成的空間知識，便是屬於俯視性的空間知識。透過地圖的使用，尋路者可建立特定地區的俯視性空間知識，並從而幫助尋路者瞭解「它們在哪裡」，同時瞭解兩地之間的絕對關係位置。

空間能力的好壞，與空間知識的建立與形成有著密切的關係，也因此一直以來許多研究學者均針對空間能力進行評估量表的開發，例如學者 Vandenberg 及 Kuse (1978) 的空間旋轉測驗 (Vandenberg Mental Rotations Test)、Guilford 及 Zimmerman (1956) 的圖片比較空間旋轉測驗 (Guilford-Zimmerman Spatial Orientation Test)、以及 Silverman 及 Eals (1992) 的空間記憶測驗 (Objects Location Memory Test) 等，而國內亦有相關的量表開發，例如戴文雄 (1998) 的空間能力量表，將空間能力的測驗分為空間組織 (spatial organization)、空間感官 (spatial perception) 以及空間旋轉 (spatial rotation) 三個面向進行測量，藉以成為判斷個體對於物體的細節觀察程度、旋轉位移正確程度以及三度與二度空間轉換能力高低的依據 (戴文雄等, 2001)。

### 3. 空間能力與尋路行為相關研究

由於空間能力對於尋路行為具有相當程度的影響力，因此許多國內外的研究者在進行尋路行為的相關研究時，均將空間能力視為影響尋路行為的重要變

項之一。例如國外學者 Moffat、Hampson 及 Hatzipantelis (1998) 在進行虛擬世界迷宮的尋路績效相關比較的研究中便指出，空間能力測驗表現越好的受測者，在進行虛擬迷宮的探索時，其所花的時間以及轉錯彎的次數均較空間能力測驗表現較差的受測者來的少；而 Darken 與 Peterson (2000) 也指出，在進行相同的尋路任務時，空間能力較高者對於地圖的解釋與使用均較低空間能力者佳，顯示以空間能力的高低進行受測者尋路績效表現差異解釋時，具有很大的幫助。

國內以空間能力與尋路行為作為主題的相關研究較少，但也對於空間能力與尋路行為績效之間的關連性進行了解釋。許子凡 (2003) 在其 3D 虛擬實境的尋路行為表現相關研究中指出，空間能力表現在受測者返回時間以及轉錯彎的次數兩個項目呈現高度相關，而在後退次數呈現中度相關以下的情形；而除了認為高空間能力對於尋路行為表現具有正向的影響力之外，游萬來、邱上嘉、陳俊文及李佩衿 (2003) 則是發現，空間能力較佳者在透過不同種類的地圖進行地點選取時，出現的錯誤較空間能力較差組為多，而原因可能是由於該實驗場景並非複雜的場景，高空間能力者過多的考量造成地點選取錯誤數量的增加。

不論空間能力對於尋路行為表現的影響為何，國內外的研究者們均一致的認為空間能力對於尋路行為的績效具有相當程度的影響，但 Darken 與 Peterson (2000) 指出，在進行尋路行為相關研究時，受測者對於實驗地點是否熟悉，對於實驗結果具有影響力存在，研究者必須針對相同經驗的受測者進行施測，以避免研究數據解釋的困難。

#### (四) 影響尋路行為的因素二：環境因素

除個人因素之外，在尋路過程中，環境的複雜度、參考點的數目以及相關輔助訊息是否充足，對於個體的尋路行為表現亦有相當大的影響 (王人弘, 2003;

鄭金豐, 2003)。就環境本身的設計而言，當環境中的路徑呈現直角相交，有規則的進行排列時，個體在其中進行尋路或探索行為時較不容易迷失 (Montello, 1991)，同時，過去亦許多研究指出，相較於街道未規劃的都市，居住於具有良好的規劃街道的都市中的居民，較能夠繪製出精確的都市地圖 (Chen & Stanney, 1999)。

建築平面的複雜程度與尋路者迷失的次數有密切的關係，O' Neill (1991) 指出，當樓層平面的配置物增加時（複雜性增加），尋路者發生尋路錯誤的機會不一定會增加；但就不同的建築物平面作比較時，平面複雜度較高的建築物，相較於不複雜的建築平面，尋路者的錯誤率會增加。一般而言，樓層面倘若具有「規則性」、以及「對稱性」的特質，會讓在其中的尋路者較容易辨別出自己的所在位置以及進行方向的判定，而忽略空間本身在區位上的複雜性 (O' Neill, 1991; Weisman, 1981)。

環境中的地標，往往成為尋路者在尋路行為中的決策參考點，當決策點過多時，會造成尋路者判斷的負擔，因此容易產生抉擇的困擾 (Best, 1970)。Eaton (1992) 發現，決策點的認定和環境資訊本身有密切的關係，而個人的能力亦會影響尋路者本身是否能使用該決策點，透過決策點，尋路者可判別環境資訊與尋路者的關係以及環境資訊本身的有效性。決策點的多寡與平面複雜度亦有相當密切的關係，當環境平面複雜度越高，尋路者需建立的環境決策點會相對提高，反之則減少。

由於尋路行為是人與環境互動下的過程，也因此個人空間能力的高低、所形成的空間知識、環境是否具備足夠的空間資訊、是否過於複雜，都深深的影響尋路行為的表現。個人空間能力越好，對於建立認知地圖有很好的幫助，對於空間知識的形成亦有提升的作用；而環境本身所給予的資訊，是否過於複雜或不足，而必須減少尋路者建立決策點的必要，或是提供其所必須的標示系統

以幫助其完成尋路任務，都是尋路行為研究者所必須加以考量的影響因素。因此，本研究在考慮尋路行為的影響因素時，決定將環境影響因素視為控制的變項，在地圖的選定以及修改上以規劃性、具有地標以及對稱性為主要的考量，並考量受測者的個人能力--「空間能力」的高低進行分組，研究其在 3D 遊戲環境中進行尋路行為時的認知資源分配並加以闡述。

## (五) 虛擬世界中的尋路行為

隨著科技的進步，3D 運算技術的增強使得電腦得以模擬大範圍的虛擬環境，並使得人們可以即時的在其中進行環境探索以及空間移動，因此許多研究者開始著手進行虛擬世界中個體尋路行為的相關研究。透過虛擬世界中的尋路行為，研究者可以在不需打擾受測者的情況之下，進行受測者的尋路行為觀察以及記錄，同時可以藉此建構更完善的虛擬世界 (Conroy, 2001)。

虛擬世界雖是貼近於現實世界的環境架構，但畢竟受限於電腦環境的硬體限制，以目前的技術尚未能夠創造出跟現實世界一模一樣的虛擬世界，因此在虛擬環境中進行實驗時，實驗者必須先行考量其中的影響因素，以避免實驗數據的過度解釋，而尋路行為的相關研究，所必須考量的影響因素主要有二：

### 1. 虛擬環境建構與現實環境的差異

自 1980 年以來，虛擬實境的技術便被稱為電腦繪圖發展重要的進步與指標，Rheingold (1991) 便曾描述虛擬實境為「一個通往其他世界的神奇之窗，同時能將數位的分子化為人們腦海中的圖像」，深刻表達出虛擬實境所受到的重視。透過虛擬世界中的尋路行為研究，能夠幫助研究者更瞭解現實世界中的尋路行為，同時夠透過受測者的實驗數據以及受測者的自我報告，研究者得以設計更容易明瞭且容易在其中移動的虛擬世界。而雖然許多虛擬實境仍具有硬體讓的限制以及現實環境的不同，但虛擬實境對於學術研究已經成為值得考量並

加以信任以及採用的研究技術。

目前的虛擬環境技術，多半使用兩種方式呈現，一種是使用沈浸式 (immersive) 的方式進行呈現，另一種則是透過桌上型電腦 (desk-top) 呈現，沈浸式的虛擬環境技術，通常會透過頭戴式頭盔以及感應器，呈現虛擬空間並偵測個體的動作以進行移動；而桌上型電腦式則是透過電腦螢幕、鍵盤、滑鼠以及搖桿使個體得以在虛擬空間中動作 (Conroy, 2001)。許多學者針對此兩種不同的虛擬環境技術下，個體在執行尋路任務時其效率表現差異進行研究，Ruddle、Randall、Payne 及 Jones (1996) 發現，相較於桌上型電腦的虛擬空間技術，沈浸式的虛擬空間技術能讓個體在觀察環境時更方便，較少因為操作上的必要而產生停滯的現象，但尋路行為的模式與桌上型相同；而 Peterson、Wells、Furness III 及 Hunt 等人 (1998) 則是發現，在進行尋路任務時，使用手把的受測者比起沈浸式的受測者更能進行精確的探索行為，但在複雜的場景時，受測者對於方位的確認不如使用沈浸式虛擬設備的受測者。

個體在現實世界中所進行的尋路行為，往往是透過各個感官，包括視、聽、嗅、觸覺建立腦海中的認知地圖 (王人弘, 2003)，而目前的虛擬環境僅能給予個體視覺以及聽覺的環境資訊，也因此尋路者所能利用的環境資訊相對而言減少許多。Booth (2000) 等人認為，虛擬環境和實體環境所包含的線索多寡差異，對於個體建立認知地圖時會產生影響，例如虛擬環境中，可能較缺乏區域性的地標線索，例如建築物或告示牌，但其他對於尋路行為沒有幫助的視覺線索可能反而增多，可能會影響尋路者在虛擬空間環境中的學習 (Booth, Fisher, Page, Ware & Widen, 2000)。

由於虛擬環境中，不如現實環境有著充足的環境線索，因此尋路行為相關輔助工具的給予、以及虛擬環境中的規則和設定，對虛擬環境中的尋路者而言有著決定性影響 (Booth et al., 2000; Darken & Sibert, 1996)。Darken 及 Sibert

(1993) 發現，虛擬環境中世界性的路標 (global landmark)，可以增加大型環境虛擬空間的探索效率；而在小環境的虛擬環境中，Jansen-Osmann (2002) 亦發現指向正確方向的路標使得尋路者在虛擬世界中的探索更有效率，同時事後的回憶以及再認表現會較佳。

除路標的使用之外，許多研究者也針對其他虛擬空間的尋路輔助工具或空間設計進行探討，例如利用都市環境本身的隱喻，讓尋路者能夠透過虛擬環境中的街道名稱、門牌號碼等設計，瞭解自我本身以及目的地的方位，並且建立一個「是否已探索過」的標籤機制，讓尋路者不置於不斷重複探索同一塊區域 (Murray, Bowers, West, Pettifer & Gibson, 2000)。Darken 及 Sibert (1996) 則另外指出，地圖的使用，對於大型環境虛擬空間的尋路任務，有著正面的影響，除可以減少探索的總時間之外，尋路者探索整個虛擬環境區域的比例也較高，同時，倘若將整個大環境作有規劃的切割，成爲一個一個的小環境時，對於尋路者初期決定尋路決策以及辨別自我本身的方位有很大的幫助。

## 2. 視角的限制

在 3D 虛擬環境之下，鏡頭本身所代表的便是操作者的視覺。不同的鏡頭視覺呈現，給操作者本身的視覺範圍也不同 (陳佳欣, 2004)。目前在虛擬實境的技術當中，最常所採用的鏡頭角度包括第一人稱視角 (First-Person View)、第三人稱視角 (Third-Person View) 以及鳥瞰視角 (Bird's Eye View) 三種角度 (林鼎傑, 2002)。其中，鳥瞰的攝影鏡頭角度，多半在提供對於環境全觀性的瞭解，使操控者得以隨時操控、修改整個虛擬環境，或對虛擬環境中的多數物件下命令；而第一人稱以及第三人稱的攝影角度，則是讓操控者得以沈浸於虛擬環境之中，並得以從中進行探索、尋找以及學習的鏡頭視覺呈現技術 (Chittaro & Scagnetto, 2001; Rollings & Adams, 2003)。以目前 3D 遊戲所採用的視角而言，鳥瞰視角多半用於即時戰略類型的遊戲，讓玩者可以用一種即時對多數部

隊下命令的角度觀看整個環境，玩者以一旁觀者的角度，居高臨下的觀看整個遊戲環境（例如：世紀帝國 Age of Empires）；而第一以及第三人稱視角則多半用於動作類、射擊類以及角色扮演類等希望讓玩家能有身歷其境感受的遊戲，雖然這些類型的遊戲當中也有部分的遊戲給予玩者鳥瞰視角進行選擇（例如：三角洲部隊 Delta Force），但倘若要形成該環境的完整認知地圖，仍有賴透過第一以及第三人稱視角進行環境的探索與觀察。

第一人稱的視覺呈現角度，其原理在於以攝影機的鏡頭代表操控者的眼睛，如同操控者親臨虛擬環境現場觀察周遭環境一般，讓操控者得以成為主角觀察虛擬環境中的場景 (Fabricator, Nussbaum & Rosas, 2002)。在此種視覺角度的呈現當中，操控者看不到於虛擬環境之中代替自我的代理人 (token) 全貌，就好比在現實環境之中，個體在移動時僅看的到自己身體的一部份（例如：手、腳），而看不到自己的頭與背影。此種鏡頭的控制方式，操控者得以隨時操控自我本身所想看的部分，對於虛擬環境之中的物件也較能進行詳細的觀察，所以能夠讓操控者快速的瞭解場景彼此之間的時空關係 (Fabricator, Nussbaum & Rosas, 2002)。



圖 2-2：第一人稱視角（資料來源：<http://www.doom3.com/>）

Rollings 及 Adams (2003) 認為，第一人稱的視角雖然是讓人沈浸於虛擬環

境世界最好的方式，但由於此種視角運用於虛擬環境之中時，僅能提供 30 度的視野範圍，而現實生活中一般人的視野為 120 度，同時還可延伸觀察 180 度範圍內的動作，因此虛擬環境中的第一人稱視角仍有著不真實的缺點。陳佳欣 (2004) 在整理尋路行為相關文獻後亦發現，第一人稱視角的導覽系統，僅能提供使用者觀察前方的環境狀況，周遭的環境資訊往往由於無法同時觀測而被忽略，對於使用者進行空間定位時會產生一定程度的影響。

第三人稱的視角提供了虛擬環境中，操控者得以觀察代理人全貌的機會，個體有如操縱木偶一般，從代理人的身後進行對整個虛擬環境的觀察與瞭解 (Fabricator, Nussbaum & Rosas, 2002)，由於第三人稱視角所提供的視野範圍大於第一人稱視角，讓操控者得以瞭解本身側面以及後方相關的環境資訊，因此對於操控者進行策略性的思考有很大的幫助 (Fabricator, Nussbaum & Rosas, 2002)。



圖 2-3：第三人稱視角（資料來源：<http://www.tombraider.com/>）

相較第一人稱視角而言，Rolling 等人 (2003) 認為，第三人稱視角雖接近於自然視野的視角，但由於第三人稱視角攝影機角度擺放位置的問題，容易造成操控者在「行動者」與「觀察者」兩種不同身份的感知中來回切換，讓操控者難以全然沈浸於虛擬環境中，同時，太過唐突的攝影角度位置也會對認知

處理產生額外的複雜性。除此之外，相較於第一人稱視角，操控者在透過第三人稱視角觀察虛擬環境時，較無法對於環境中的特定物件進行精密的操控或細部的瞄準與觀察。

在虛擬環境當中，不同視角帶給操控者不一樣的環境感受，環境空間的判斷、線索的觀察在不同視角的限制當中均具有一定程度的影響。然而，目前較少人進行不同視角對於受測者尋路表現所造成的影響進行研究，多數的實驗僅選用一種視角供受測者進行虛擬環境中的尋路行為，僅只有陳佳欣 (2004) 指出跟隨鏡頭的距離會影響尋路者在 3D 虛擬環境當中的尋路績效，越遠的鏡頭能夠帶來較好的尋路績效，但過遠過近的鏡頭則不具有任何的幫助，同時，過近的鏡頭容易讓尋路者產生較嚴重的迷失感。也因此，本研究將視角視為控制的變項之一，嘗試瞭解第一人稱視角以及第三人稱視角對於受測者在 3D 遊戲環境當中進行尋路行為時其內在認知資源分配的變化，並試圖分析不同視角對其尋路策略考量所造成的影響。

從本節文獻當中，我們可瞭解尋路行為對於人類的重要性所在，個體本身在尋路行為當中，其認知資源分配是否足以達成個體學習或娛樂的目標同時不迷失於環境之中，是相當值得研究的課題。而在虛擬環境技術逐漸發達的今日，虛擬環境中的尋路行為亦需受到重視，以目前的技術而言，虛擬環境仍有著與現實環境明顯的差異，例如環境線索的稀少、視角的限制等，都是必須加以考量的影響因素。因此，本研究嘗試將個人空間能力以及視角差異視為自變項，以求能夠瞭解不同的空間能力以及不同的視角對於個體於虛擬環境中進行尋路行為時其內在認知資源分配的影響，提供後續研究者或虛擬環境設計者進行參考。

在下一節的文獻探討中，將針對本研究的研究觀點以及研究架構來源--「資訊處理理論」作一詳細介紹，同時，由於各方新議題不斷興起，補強了原本資

訊處理理論解釋不足的地方，因此本研究採用容量有限論以及 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所提出內在資訊處理的四個類目進行探討，並以此作為主要研究觀點以及架構，針對個人進行尋路行為時分析的主要依據。

## 二、資訊處理理論 (Information Processing Theory)

1960 年代認知心理學興起，在教學設計上逐漸取代行為主義，認知心理學者不再僅以可觀察的行為作為研究主題，轉而開始重視學習者內在的認知歷程與結構。認知心理學者認為，教學屬於以學習為主要導向的事件，學習者在學習過程中是最重要的因素，其所扮演的是主動積極的行為者 (active agent)，也是教學是否成功的關鍵所在 (楊家興, 1993)。

資訊處理理論 (Information Processing Theory) 由 Atkinson 及 Shiffrin 在 1968 年提出，並於 1969 年加以擴展，該理論被認為是認知心理學的基礎，也是認知學派當中最廣為人知的理論 (孟令珠, 2002)。資訊處理理論源自於 1960 年代興起的認知心理學派、電腦科學以及以及通訊科學中的訊息理論 (Information Theory)，假定人類與電腦對於資訊的處理有著許多相同的特點，例如：人類與電腦都是由環境中獲取資訊、都是在處理工作時貯存與提取與該工作有關的資訊、處理完資訊後會對外界給予反映以及回饋、以及處理資訊的容量有限等 (孟令珠, 2002)。

資訊處理理論的研究範圍，主要在於探討涉及訊息的注意、吸收、心理操作、貯存、結合、提取或表現等心理活動內在歷程 (鄭婉敏, 1999)。在此內在歷程中，一般包含了三個心理特徵 (陳明溥、顏榮泉, 2003)：(1) 資訊處理是階段性的、(2) 各階段處理資訊的方式以及保留時間不同、(3) 資訊處理的本身並不是單向的，而是會彼此產生交互作用。圖 2-4 為 Gagné、Briggs 及 Wager (1992)

所提出的資訊處理模式，用以說明人類處理資訊的過程。

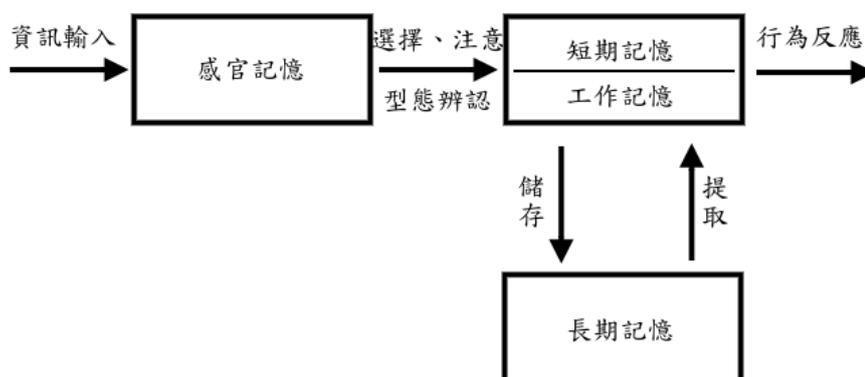


圖 2-4：資訊處理模式 (Gagné, Briggs & Wager., 1992)

資訊處理理論主張人類的記憶是一個主動且具組織的系統，能夠選擇資訊加以處理，然後再將資訊轉換成有意義的符號（李詠吟, 1989）。由於研究對象以及目的的不同，資訊處理理論在各個研究的引用上略有些微出入，但一般而言均是將資訊處理分為三個彼此分離而又前後相互交流的階段來解釋（Gagné, 1997; 孟令珠, 2002; 楊錦潭、王昭文, 2004; 鄭婉敏, 1999）：

(1). 感官記憶 (Sensory Register) 階段：

訊息處理歷程之第一步驟，個體藉由觸覺、視覺、聽覺、嗅覺、味覺等感覺器官感應外界刺激並進行短暫的儲存，從中選擇所需送至短期記憶階段處理的資訊，其他對於個人不具重要性、特別或是熟悉的資訊將在此階段被過濾掉。在此階段中，外界刺激本身保有原來的形式（如：影像或是聲音），其作用在於提供個體抉擇是否要進行處理（陳明溥、顏榮泉, 2003），倘若決定要進一步處理該資訊時，個體就會對其進行注意並以編碼 (encoding) 的方式將感覺轉化為知覺，送至短期記憶階段處理。

(2). 短期記憶 (Short-term Memory) 階段：

外界刺激經由感官接收，經由選擇性的注意之後，就進入了短期記憶進行處理。短期記憶又稱為工作記憶 (Working Memory)，除了負責依據個體認

為所處理資訊的重要性進行儲存外，還必須對外界刺激做出適當的反應，例如與人對話、聽演講或是閱讀文章 (Rukavina & Daneman, 1996)。在短期記憶之中的資訊，倘若沒有經過複誦 (rehearsal)，很快就會消失，或是被之後的訊息所取代，一般而言，短期記憶大約可持續 20 秒，處理 7 加減 2 個單位量的資訊 (Breznitz, 1997; Hunt, 1994; 鄭麗玉, 1995)。

(3). 長期記憶 (Long-term Memory) 階段：

短期記憶中的資訊在經過刻意的複誦、編碼，轉換成語意 (semantic) 或心象 (mental image) 的形式，與長期記憶區中的舊有相關知識結合之後，最後儲存於長期記憶內 (孟令珠, 2002)。在短期記憶中的資訊，是以聽覺以及語言表達型式的方式暫存，學習者可在此階段聽見自己說的訊息；而在長期記憶中的資訊，並非是以聲音或形狀的方式儲存，而是經過組織後以命題式網路 (propositional networks) 儲存 (Gagné, 1997)。命題 (proposition) 是資訊的最小單位，其本身不是確實的句子卻能夠代表句子的意義，能夠用來判斷真假以及是非，並分為陳述性知識 (declarative knowledge)、程序性知識 (procedural knowledge)、以及條件性知識 (conditional knowledge) 三種形式 (孟令珠, 2002; 鄭婉敏, 1999)。陳述性知識包括個人生活經驗的知識與個人對周遭世界一切事物認識的知識；程序性知識包括個人對於具有先後順序之活動的知識；而條件性知識則是由陳述性知識以及程序性知識共同所組成 (張春興, 1991)。長期記憶的容量沒有限制，且儲存在其中的資訊是永久且不因時間而磨損的 (Gagné, 1997)，但是，儲存的訊息往往可能因為很多原因而提取失敗，例如新舊記憶間彼此的干擾 (interference)。

在認知心理學興起之後，資訊處理理論由於提供了一明確的研究架構，因此往往在解釋認知處理過程時被學者們所採用。但隨著選擇性注意 (Selective

attention)、喚起 (orienting responses) 等相關議題的發展，學者們發現必須加強原本的資訊處理理論，以補足人類無法接收和處理所有外界資訊，僅是以有限的的能力以及認知資源處理外界資訊的事實。有鑑於此，許多學者針對此現象提出了注意力有限、認知資源有限的相關概念，而 Lang (2000) 在整理了 Ohman (1977) 的注意力有限模式以及 Kahneman (1973) 的認知容量有限觀點之後，提出了一個較完整的研究理論架構--「容量有限論」，成為目前許多研究學者採用的研究觀點，而本研究亦從此觀點探討尋路行為中，個體內在有限認知資源的分配情形，因此，本章的第二節將針對此理論進行介紹。

### 三、容量有限論 (Limited Capacity Theory)

資訊處理理論提供了一個人類對於資訊處理的明確模式，因此在傳播媒介以及訊息研究的相關議題上運用得相當廣泛，許多研究學者均以此為基礎加以發展並補強該模式，用以瞭解媒介訊息的內容（廣告、新聞、暴力節目、體育類節目等）和架構（剪接、聲音、光線、運鏡方式、聲音改變等）對於閱聽人的知覺、態度、行為以及情感上的影響。在這其中，以學者 Lang 針對一連串媒體訊息研究所提出的容量有限論 (Limited Capacity Theory) 最為著名 (Lang, Schwartz, Chung, & Lee, 2004; Lang, 2000; Lang, Gieger, Strickwerda, & Sumner, 1993)，下列針對容量有限論的定義以及其應用加以闡述。

#### (一) 容量有限論的定義

容量有限論的概念起源於 Ohman (1977) 的注意力有限模式 (limited capacity attention model)，該模式指出能使人們短暫注意的刺激物其所引發的適應反應 (orienting responses，簡稱 ORs)，是資訊處理過程中篩選資訊進入有限通道中的自然歷程，並且，基於 Kahneman (1973) 的認知容量有限 (limited

cognitive capacity) 觀點，認為人們本身對於資訊的注意力以及認知處理容量是有限的。這兩個概念之後被融入 Lang (2000) 所提出的容量有限論裡，容量有限論認為，媒介訊息的處理過程是媒介訊息本身的內容及架構與媒介接收者本身的目標和動機互動之下的結果 (Lang, 2000)。該理論假設人是有資源以及容量限制的資訊處理器，透過自動處理 (automatic) 或刻意控制 (controlled) 的方式，將有限的處理資源分配到編碼 (encoding)、儲存 (storage) 以及提取 (retrieval) 三個資訊處理的歷程當中。當一個訊息中的主要資訊被成功的選擇注意、編碼、儲存、提取或供之後處理時提取之後，該訊息即被認定為被處理過的訊息，在此處理過程當中，倘若所處理的資訊超過資源以及容量本身所能負荷的程度，不論該資訊是由自動或控制所進行的資訊處理，都會產生超載 (overload) 的現象，因而造成編碼、儲存或提取的效率降低 (Lang, Schwartz, Chung, & Lee, 2004)。



人類對於資訊的處理，屬於一個不間斷且接近同時發生的過程，而一個資訊本身的內容及架構複雜與否，端看資訊接收者本身的知識、目標以及能力是否得以分配足夠的資源處理該資訊 (Lang, 2000)。資訊接收者本身的動機和目標，會決定是否藉由刻意控制 (controlled) 的方式分配資源來處理資訊，也就是說，當個人發現某個特定訊息相當有趣或是對他而言非常重要，符合他本身的目標或期望，他就會有意識的把注意力集中在該特定資訊上 (Lang, Schwartz, Chung, & Lee, 2004)。例如當一個人決定要統計在某部電影裡主角穿什麼樣顏色的外套，他在看電影時就會將注意力放在主角所穿的外套上，將該資訊放進短期記憶中進行處理。

另一種資訊處理的方式-- 自動處理 (automatic)，是指受到外界刺激後一種無意識且非自願的情況下所進行的認知資源分配，而適應反應 (ORs) 就是喚起人類自動處理資訊中的一種方式。適應反應一詞最早由 Pavlov (1927) 所提出，

指一種新穎、未預期的改變或對個人具特殊意義的外界刺激所引起的自動心理與行為反應。當適應反應發生時，資訊接收者會將其注意力注意到外界刺激來源，並產生一連串有組織的生理與心理反應，例如心跳減慢以及肌肉血管收縮等 (Lang, 2000)。Ohman (1973) 在其注意力有限模式中指出，適應反應是一種讓資訊由感官接收送至短期記憶處理的選擇性歷程，同時自動分配認知資源將該資訊進行編碼，送至短期記憶處理。過去許多關於媒體訊息的接收研究，都證實了媒體訊息的架構特徵，例如剪接、編輯、燈光以及聲音等都有可能喚起人們的適應反應，而此反應的發生時間通常僅僅是短暫的數秒 (Diao & Sundar, 2004; Lang, Schwartz, Chung, & Lee, 2004; Lang, 2000; Lang, 1993)。

Lang (2000) 所提出的容量有限論，基於 Atkinson 及 Shiffrin (1968) 的資訊處理理論、Kahneman (1973) 的認知容量有限觀點以及 Ohman (1977) 的注意力有限模式所形成，強調人類心智運作的內在歷程以及認知資源的有限，也因此  
在各種資源分配下，個體資訊處理的運作方式上多有著墨：

(1). 編碼 (Encoding) :

在人類資訊處理的過程中，編碼指從外界接收訊息以及將訊息送至短期記憶兩個過程，經過編碼後的資訊是複雜、不精確且因人而異的 (Lang, 2000)。資訊接收者暴露在媒體環境中，外界資訊經由感官接收暫存，屬於第一次的編碼，而在透過選擇性的注意之後，將資訊送至工作記憶區進行處理，屬於第二次的編碼過程。在第二次的編碼過程中，最主要的功能就是將資訊進行篩選，然後送至工作記憶區處理，所謂的篩選，就是藉由「自動處理」或是「刻意控制」的機制進行，利用刻意控制的機制，資訊接收者可以按其目的將所需的資訊加以選擇，送至工作記憶區進行處理；而自動處理則是在與目標相關、對個人有特殊意義或是未預期的改變出現在目標資訊時個人會將其篩選出，送至工作記憶區處理。

## (2). 儲存 (Storage) :

在容量有限論當中，短期記憶（工作記憶）與長期記憶間的區分並不是十分的明顯，短期記憶被視為由長期記憶中啟動的一部份，用以將新資訊與過去記憶作相關的連結，當資訊接收者對外界資訊不斷思考的同時，也代表其正在做過去記憶與新資訊的連結 (Lang, Schwartz, Chung, & Lee, 2004)。資訊接收者愈能將新資訊連結到過去的記憶網絡，也就越能將新資訊加以儲存，而這個將新編碼的資訊與過去編碼過的記憶或資訊進行連結的動作，就是儲存。資訊在編碼過後，所儲存的程度是有所差異的，有些資訊與過去許多的記憶相連結，能夠完全的被儲存，而也有些資訊沒有足夠的過去記憶相連結，因此可能僅只是粗略的儲存，也就是說，倘若一個資訊越能夠與過去的記憶相連結，則該資訊儲存的效果愈好 (Lang, 2000)。

## (3). 提取 (Retrieval) :

提取是啟動以及搜尋過去儲存記憶的過程，過去儲存的記憶相關連結數越多，越容易搜尋到目標資訊所需的記憶，啟動的速度也越快 (Lang, 2000)。在訊息的接收過程當中，提取是一個不間斷的過程，人在於接收外界訊息時，會啟動並搜尋過去所儲存在長期記憶中的記憶以達到瞭解該資訊的意義，在瞭解該意義之後才得以儲存該訊息。

媒介本身的內容可以引發刻意控制以及自動處理兩種資訊處理中資源分配的方式，例如對於資訊接收者而言，一個陌生且較困難的資訊，在其有目的接收時便會以刻意控制的方式分配資源 (Thorson & Lang, 1992)；而一個充滿感性訴求的資訊內容，則會喚起使用者以自動處理的方式分配資訊處理資源 (Lang, Newhagen, & Reeves, 1996; Lang, Dhillon, & Dong, 1995; Lang, 1991)。在刻意控制之下，資源按照使用者的需求分配至編碼、儲存以及提取三個資訊處理過程當中；而受到情感性內容所喚起的自動處理資源機制，則是會加強編碼

以及儲存的資訊處理過程。圖 2-5 為容量有限論中，感官記憶、短期記憶、長期記憶與編碼、儲存、提取的關係模式圖。



圖 2-5：容量有限論的資訊處理模式（本研究整理）

## （二）容量有限論與電腦多媒體訊息相關研究

Lang 所提出的容量有限論，在媒體相關研究上運用得相當廣泛，例如新聞媒體的訊息內容記憶、視覺與聽覺訊息對認知負荷的影響、電腦媒介訊息內容吸引相關研究、網路廣告吸引以及記憶相關研究、訊息呈現速度相關研究等 (Diao & Sundar, 2004; Eveland & Dunwoody, 2000; Lang, Brose, Wise, & David, 2002; Lang, Potter, & Bolls, 1999; Lang, Schwartz, & Snyder, 1999; Lang, Geiger, Strickwerda, & Sumner, 1993; Pool, Koolstra, & van der Voort, 2003)。

以網際網路作為學習平台與過去傳統教學比較的相關研究，在學術領域上一直都是常被探討的議題，一部份的人認為，網際網路其超媒體的特性--「節點與網路」，與人類記憶、思考以及資訊處理過程類似，加上即時、可回饋的特性，可以跳脫出過去傳統教學媒體的線性以及欠缺回饋的缺點，所以認為相較於過去傳統的教學，網際網路是有效的教學平台 (Churcher, 1989; Jonassen & Wang, 1993; Tergan, 1997)；而另一部份的人則認為，過去傳統媒介有著明顯架構且具有一定範圍的限制，學習者可以在此範圍內進行學習與研究，但由於超媒體的無限延伸特性，倘若隱喻不當、缺乏輔助性的資訊幫助學習者瞭解情況，則往往可能讓學習者迷失在超媒體空間當中，而使得學習的效果大打折扣 (Dias & Sousa, 1997; McDonald & Stevenson, 1996)。

針對上述爭論，Eveland 以及 Dunwoody (2000) 認為，過去雖然有許多學者進行了針對超媒體網路學習以及電腦多媒體訊息處理的相關研究，但是缺少了學習者在使用電腦、進入超媒體環境中其資訊處理過程的探討，也就是說，過去的研究大多強調使用超媒體環境進行學習的效果，但忽略了在超媒體學習環境中學習者其內在資訊處理的過程 (Eveland & Dunwoody, 2000)。有鑑於此，Eveland 及 Dunwoody (2000) 整合了容量有限論以及許多學習相關理論的觀點，進行使用者於網際網路環境中資訊處理過程的相關研究，並提出了四個人們在媒體使用或是日常生活中進行任何活動時，其內在資訊處理的四個類目：

(1). 定位 (Orientation)：

定位的議題在研究超媒體加以整合於學習環境的領域當中一直相當熱門。當使用者在超媒體環境中透過網路進行路徑計畫以及選擇的同時，必須瞭解節點當中的內容與節點之間彼此關係，整合相關主題以避免在超媒體環境空間中的迷失，此一認知活動過程便稱之為定位 (Eveland & Dunwoody, 2000; Kim & Hirtle, 1995)。雖然在媒介使用當中，定位往往發生在人類學習過程之前，但定位與學習所佔用的認知資源是相同的，嚴重的迷失將會阻礙學習者處理學習資訊 (Hill & Hannafin, 1997)。也就是說，在學習過程當中，倘若超媒體環境本身並不是以有意義的方式架構而成，學習者就會消耗過多的認知資源在定位上以避免迷失 (disorientation)，以致於可能所帶來的結果就是學習資源的不足，造成學習效果的不佳。

(2). 強記 (Maintenance)：

強記指的是當人們接觸到一個新資訊時，將其短期記憶中不斷重複背誦以提供事後再認該資訊的機會，利用強迫記憶的方式而不是使用過去經驗加以理解 (Estes, 1988)。這其中最明顯的例子就是背電話號碼，數個不相關的數字僅用強迫複誦的方式記憶，其記憶雖可以維持一段時間，但事後

的再認往往效果很差。這種學習的方式雖也有正面的效果，但通常不顯著，且往往在事後的回憶表現較差，限制了許多學習的正面效果 (Haberlandt, 1994)。

(3). 推敲 (Elaboration) :

除了利用強記進行學習之外，人們在接觸到新資訊時，另一種學習方式便是利用「推敲」進行瞭解。人們在進行推敲的過程時，會以既存的知識、影像將新資訊與過去的經驗、記憶以及基模加以連結，而在這連結新資訊與舊經驗的同時，也會使過去已形成的基模能夠彼此連結的更完美 (Hamilton, 1997; Perse, 1990)。過去有許多研究將推敲與強記得方式進行比較，證明了利用推敲進行學習的效果往往比利用強記的方式好，在學術成就以及對於特定主題的知識瞭解上使用推敲的方式進行學習也有顯著的成效 (Eveland, 1997; Haberlandt, 1994; Perse, 1990)。

(4). 評價 (Evaluation) :

人們在接觸過資訊過後所給予該資訊的價值稱之為「評價」 (Eveland & Dunwoody, 2000)。不論是在傳統媒體或是網路，人們會針對消息來源的可信度以及對所需求的資訊其精確程度給予評價。評價雖然也是藉由過去的經驗進行對於新資訊的判斷，但是與「推敲」不同的是，推敲不一定需要包含對於資訊的正面或負面的價值觀，而評價則是包含了正面以及負面兩種必要的情感條件。

此四個資訊處理類目所佔用的，均是人類的認知資源，個人如何分配有限的資源給此四個類目，對於學習成效具有很大的影響。在上述四個類目當中，Eveland 及 Dunwoody (2000) 指出，定位對於學習者使用超媒體環境進行學習有很大的影響，是上述四個類目當中佔學習者認知資源最多的部分，同時，學習者本身處在超媒體環境中的時間變長或是在不同環境之中作切換，都不會影

響到學習者本身對於定位所需認知資源的改變 (Eveland & Dunwoody, 2000)，也就是說，倘若一個超媒體平台本身的架構設計有問題，造成學習者耗費太多的認知資源在定位上，會直接影響到學習者運用在學習上的認知資源，影響到使用者學習的成效。

容量有限論補足了過去資訊處理理論的觀點，強調認知資源的有限，以及有限的認知資源對於編碼、儲存、提取三個資訊處理過程所造成的影響。Eveland 及 Dunwoody (2000) 則再從容量有限論的觀點出發，提供了一個後續研究資訊處理過程的理論架構，他們認為個人在日常生活以及媒體運用的過程當中，其內在資訊處理過程總是包含了定位、強記、推敲、評價四個主要的資訊處理類目，而認知資源於此四個類目當中的分配差異，對於學習的成效有著相當大的影響。本研究認為，在個體進行尋路行為時，其內在認知活動--「認知地圖比對、建立以及修正」與「尋路計畫決策」，亦可透過此四個類目進行分析，以瞭解個體在判斷自己身處何處、透過重複背誦和連結過去經驗建立空間概念，以及給予環境資訊評價四個資訊處理過程當中，其內在認知資源的分配對其尋路行為的決策是否會造成影響。同時，由於 Lang (2000) 指出，除了本身的動機以及目的之外，情緒也對認知資源的分配具有相當大的影響，而這影響往往是被喚起 (arouse) 而非自我控制的，因此本研究將於下節針對情緒對於個人資訊處理過程的影響進行詳細介紹。

#### 四、情緒 (Emotion)

情緒是人類組成要素的基本因素之一，各式各樣的情緒豐富了人類的生活經驗，但傳統上，人機互動領域僅著眼於使用性中學習能力 (learnability) 與效率 (efficiency) 的部分，而將情緒視為不可控制的例外狀況，使用者在操作電腦的時候必須忽略他們本身的情緒以帶來理性的思考邏輯與工作效率，情緒是

造成人機互動研究其結果混淆的最主要因素 (Brave & Nass, 2002)。

但在近年來，由於心理學相關學術領域中情緒研究的大量增長，加以科技測量技術的進步，替人機互動研究帶來與過去不同的觀點 (Brave & Nass, 2002; Gross, 1999)。情緒不再僅被視為電腦當機時人類所表現出的非理性舉動，而是會影響人類本身需求、目的、滿意程度以及能力的重要因素，對於人類與電腦之間的互動具有相當的影響力 (Brave & Nass, 2002; Lindgaard & Dudek, 2003)，例如 Lang、Schwartz、Chung 及 Lee (2004) 便在其研究結果中發現，能引起網頁瀏覽者適應反應的情緒性網頁內容，在事後的辨認以及回憶的程度較無法引起適應反應的網頁內容來的好，而 Norman (2002) 也指出情緒在人類對於資訊處理上具有很大的影響，情緒使得人們可以對其周遭環境進行立即的判斷，從而影響其所採取的行動與表現，也因此呼籲除了使用性之外，對於產品的美感與其所能引發使用者的情緒均需加以重視。

情緒雖然可以迅速的給予環境正負評價以影響人類的思考與表現，但由於不易探討，往往在使用性研究中被忽略，而在心理學的研究領域當中，雖然情緒研究的文獻頗豐，但在其中也包含了相當多歧異的觀點，下列小節將針對不同的情緒定義、分類、影響以及測量方式進行介紹與探討。

### (一) 情緒的定義

情緒是個體對刺激反應所獲致的主觀感覺與個別的經驗，它是一種意識狀態，對個體具有促動或是干擾的作用 (黃麗婷, 2003)。Kleinginna 及 Kleinginna (1981) 整理了許多與情緒有關的文獻後指出，雖然過去有許多研究者針對情緒提出不同的定義，但是普遍而言均同意情緒具有兩個面向 (轉引自 Brave & Nass, 2002)：(1) 情緒是針對個人需求、目的以及關注點等相關事件所產生的反應；(2) 情緒包含生理、情感、行為以及認知等要素。舉例來說，恐懼的情

緒反應是針對對個體具有威脅性的環境而來，此時個體會產生負面的情感，並且準備行動以面對該環境；同樣的，愉悅則是個體目標達成時的情緒反應，而給予個體一個更積極的心理狀態。

從神經心理學的角度來看，情緒與大腦中三個部分息息相關，分別是視神經 (Thalamus)、邊緣系統 (Limbic System) 以及腦皮層 (Cortex)，視神經掌管接收外界資訊，在接收外界資訊之後同時將訊息傳達至邊緣系統以及腦皮層進行處理與反應，腦皮層負責高階的認知處理，邊緣系統則是用於協調生理反應，發送適當的訊息給身體各部位 (Ledoux, 1995)。而情緒的反應通常藉由兩種路徑產生，第一種是由視神經直接傳達至邊緣系統所產生，稱之為初級情緒 (primary emotions 或 primitive emotions)，此路徑產生的情緒比較單純，通常是受到環境（聲音、影像等）的刺激而來，例如面對突如其來的刺激所產生的恐懼；而另一種則是視神經送至腦皮層再送至邊緣系統的路徑，需要經由過去的經驗以及基模進行處理判斷，像是挫折、自豪以及滿足等，例如個體雖然受到突如其來的威脅而產生恐懼感，但在經過調查與評估之後認為該狀況其實對個體而言是無害的，就是屬於第二種情緒的產生路徑 (Ledoux, 1996)。

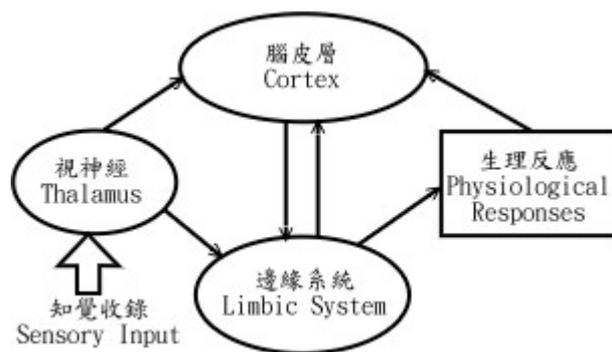


圖 2-6：情緒的神經架構 (Brave & Nass, 2002)

自情緒研究興起，情緒是天生而來還是學習而來的爭議便已經開始，有一部份的學者認為，所有的情緒均是天生而來，在面對特定環境時將會喚起個體

特定的情緒 (Ekman, 1994; Izard, 1992)；另一部份的學者則認為，除了驚嚇 (startle)、厭惡 (disgust) 與親近 (affinity) 等屬於初級情緒的部分之外，其餘的情緒表現均是透過社會建構學習而來 (Schweder, 1994; Wierzbicka, 1992)，只要是基於共同的社會文化，個體的情緒表現會是類似的；而在這兩個極端派別的中間，也有學者認為應該有幾個天生的基本情緒共存於所有人類當中，包括恐懼 (fear)、憤怒 (anger)、悲傷 (sadness)、愉悅 (joy)、厭惡 (disgust)，有些學者還增加了興趣的引起 (interest) 與驚訝 (surprise)，除了這幾個基本的情緒之外的情緒表現，都是透過混合或是區別這幾個基本情緒而來，例如苦惱 (agony)、悲痛 (grief) 以及寂寞 (loneliness) 均是由悲傷這個基本情緒建構而來 (Bower, 1992; Ekman, 1992; Pamksepp, 1992)。

情緒 (emotion)、心情 (mood) 與情操 (sentiment) 是一組很容易產生混淆且類似的詞組，但程度上有著些許的不同。情緒是短期被激發的強烈反應，具有意圖以及特定目標對象 (Frijda, 1994)，我們對某人生氣、對某件事情感到興奮、對某個環境感到害怕，都指出特定的對象並隱含了接下來所可能採取的行動；相較於情緒，心情並不是受到一個特定目的或目標的影響所產生，而是可能受到某些對象的刺激，因而影響對於其他目標的反應與觀感，成爲一種普遍、容易擴散且相對長期的反應 (Davidson, 1994)，一個最簡單的例子就是，當一個人的心情不好時，他看很多的事情都是比較負面的觀感，而當他心情好的時候則可能有完全相反的感受；至於情操，則是與目標長期互動下的結果，也就是對該目標的長期情緒以及心情累積，最後對該目標所給予一習慣化、複雜化與系統化的特徵以進行判斷，也就是指個體對目標物所感受到的特性 (Frijda, 1994)，例如當一個人表示他不喜歡特定介面，原因可能就在於他過去操作該介面時其負面情緒與負面心情的長期影響他對該介面的感受。情緒、心情以及情操的比較，可由表 2-1 得知：

表 2-1：情緒、心情、情操之比較

特徵	情緒 (emotion)	心情 (mood)	情操 (sentiment)
特定目標的有無	有	無	有
激發強度	強烈	相對較小	強烈
持續性	短	中	長
涵蓋範圍	小	廣泛	小

資料來源：本研究整理

## (二) 情緒與認知處理的關係

Young (1996) 認為，在心理學中，情緒這個字眼是用來描述一個人在許多不同層次上的反應，包括認知以及行為的層次，認知的層次指在某特殊狀態中個體所升起的判斷和思緒；行為的層次則包括聲音的語調與臉部的表情等，也因此我們可以瞭解到，情緒對於個體的影響是屬於全面性的，包含內在認知以及外在行為表現。媒介訊息處理的情緒研究重點往往在於如何吸引閱聽人的注意、如何讓閱聽人記住特定訊息、如何娛樂閱聽人以及如何說服閱聽人四個重點 (Dillard & Wilson, 1993)，也因此可分析出情緒對於個體的影響研究主題一般均囊括了注意力 (Attention)、記憶 (Memory)、表現與創造力 (Performance) 以及評價與判斷 (Assessment) 四大部分，下列便針對情緒對個體認知所造成的影響進行分述：

### 1. 注意力

情緒對於注意力以及記憶的影響，在認知以及情緒的相關研究中是最長被探討的主題。以功能上來說，情緒會將個體的注意力轉移到與其目的與需求相關的目標上，導引個體採取適當的行為，也因此情緒往往可能在重要的場合以及高喚起的場合宰制了個體的認知處理處理方式 (Clore & Gasper, 2000)。例如當個體受到刺激後所引起的情緒是個體所不希望得到的結果時，個體會刻意將

其注意力放在其他的目標刺激上，進而發洩、轉移或是改變其當前的情緒，但是，倘若刺激物本身具有及強烈的喚起程度，個體難以忽略其存在時，因情緒所調節的選擇性注意其效果就會降低許多 (Wegner, 1994)。

正向的情緒與負向的情緒其所專注的目標以及專注的程度略有不同，正向的情緒往往讓個體將注意力保持在外在情境，尋求不同的解決問題方式以及不同的外界刺激，涉入較多的社交活動，同時會較忽略內在的自我監控過程；而負向的情緒則會個體提高內在的自我監控，企圖瞭解外在情境並尋求方式避免丟臉或是失敗，進而採取最保險的方式保護個體本身的安全 (Green, Sedikides, Saltzberg, Wood & Forzano, 2003)。

在利用客觀生理反應量測個體情緒時，心跳數的變化是量測個體情緒正負向時最常採用的指標之一，不論個體接受的是正向或是負向的刺激，心跳數都會減緩，然而，當個體接受負向刺激時，其心跳減緩的程度會較正向刺激來的大 (Bradley, Cuthbert, & Lang, 1996)。同時，心跳的減緩也是個體注意力集中與否的量測指標，也因此有學者推斷，相較於正向刺激，當個體面臨負向的外界刺激時，會分配較多的認知資源使得注意力增加，以增加個體本身求生存的機會，也因此個體在面對負向刺激時，其注意力會提升，而心跳則會減緩 (Bradley, 1994)。

## 2. 記憶

情緒對於注意力的影響同時會影響個體在記憶上的表現，當個體專注於外界的情緒刺激物時，對於該刺激物的記憶以及後續的提取都有正面的影響 (Brave & Nass, 2002)。普遍而言，具有高喚起程度的刺激物比起低喚起的刺激物要容易來的記住，例如伴隨著聲音的高喚起程度圖片與單純的低喚起程度圖片，前者較容易被記住；較大的圖片內容訊息比較小的圖片內容要容易來的記住；而具有高喚起的電視訊息也比一般的冷訊息 (calm messages) 容易來的記

憶 (Bradley & Lang, 2000; Detenber, 1995; Lang, Dhillon, & Dong, 1995)。

在過去有許多研究發現均指出，具有負向情緒的刺激物，較正向的刺激物要容易來的被記憶，而這可能與負向刺激物通常具有高度的喚起要素有關 (Newhagen & Reeves, 1991; Lang & Friestad, 1993)，但是也有研究發現，當刺激物本身的喚起程度被控制時，或是添加其他的控制變因--例如讓受測者使用推敲的方式進行記憶，正面的訊息反而會較負面的訊息容易來的被記住， (Lang, Dhillon, & Dong, 1995; Libkuman, Stabler, & Otani, 2004)。然而，雖然正向且具高喚起情緒性質的訊息加強了受測者本身對於訊息中心線索的記憶，但同時也會減少其對訊息周邊線索的記憶 (Kern, Libkuman, & Otani, 2002; Libkuman et al., 2004)。

### 3. 評價與判斷

個體在操作介面，或是在面臨問題時，情緒是影響其當下評價、選擇與判斷的重要因素 (Lerner & Keltner, 2000)。例如當一塊寬一公尺，長十公尺的木板放在地上時，人們可以輕鬆的走在上面，甚至可以閉著眼睛完成該項任務，但倘若將相同的木板放在兩百公尺高的空中時，人們卻不會願意走在那上面，因為恐懼影響了判斷，而過於強烈的負面情緒會阻止個體的行為 (Norman, 2002)。

過去針對情緒影響人們判斷的相關研究大多是利用情緒的正負向為基礎 (valence-based approach) 進行研究，正向的情緒與負向的情緒在人們進行判斷以及風險評估上的差異是最主要的研究主題 (Lerner & Keltner, 2000)。在此研究取向中，研究者們認為情緒對於人們採取的行動與判斷有直接的相關，而正向與負向的情緒會導致個體判斷的差異，例如當個體接收外在刺激產生正面的情緒之後，對於該刺激會給予正面的評價，而此正向的情緒也會影響其接下來所接觸的資訊，並仍然以正面的態度給予其評價，負面的情緒亦然 (Wright &

Bower, 1992)。

然而，另一部份的研究學者則認為僅採用正負向作為情緒影響判斷的基準略嫌不足，例如悲傷、憤怒以及恐懼，雖然都是屬於負向的情緒，但影響人們判斷的方式卻不同，為此，Lerner 及 Keltner (2000) 擷取了認知傾向理論 (Cognitive-appraisal theory) 以補充原本研究取向的不足。認知傾向理論中的可預測程度 (certainty)、愉悅程度 (pleasantness)、注意力被吸引程度 (attentional activity)、身心消耗程度 (anticipated effort)、可控制程度 (control) 以及內在與外在歸因差異 (responsibility) 可補足在同樣是屬於正向或負向情緒之間的差異，例如雖然憤怒與悲傷均是屬於負向的情緒，但其所影響的個體認知傾向卻不同，憤怒使得個體確信某件不好的事情已經發生，並怪罪他人讓不好的事件發生，同時給予他人較嚴苛的評價；而悲傷則讓個體無法預測什麼事情會發生，並將許多原因歸咎於環境所造成，也因此，個體在進行風險的判斷與評估時，憤怒會使其降低對於危險的認知與判斷，而悲傷則會是相反的情況 (Lerner & Keltner, 2000)。

#### 4. 表現

情緒對於個體的表現具有相當程度的影響力 (Brave & Nass, 2002; Lubart & Getz, 1997)。許多研究均發現，放鬆 (relaxed) 以及溫和性質的情緒 (mild emotions) 對個體的表現有正向的影響。Ashby、Isen 及 Turken (1999) 在整理了許多情緒對於認知所產生的影響相關文獻後指出，正向的情緒可以讓個體在許多不同的工作性質當中獲得同樣良好的表現，例如正向情緒可以使人有較流暢的口語表達能力、增加不同的觀點、對於材料可以看出許多不尋常的組合並能採取較有變通的分配、以及使個體提升自信心等，而這類研究結果並不僅限於實驗室的研究，也就是說，無論在實驗室或在田野研究中，正向情緒對於個體的表現以及創造力有著顯著的相關，可以增進個體在面對問題時的變通能力

以及處理技巧。

然而，正向情緒並非對所有情況下的表現都能產生助益，只有在中性或正向的情境時，正向情緒可以增加個體本身的認知以及變通的能力，例如個體雖然處於正向的情緒時對於中性的字詞有著較廣的第一聯想，但對於負面性質的字詞則沒有顯著的幫助；面對較安全的任務時，正向情緒有助於的創意發揮；但對於較具危險性的任務則較無明顯的助益 (Ashby et al., 1999)。

除了正向情緒對於個體表現具有正面影響的看法之外，也有部分學者持負面情緒反而能增加個體本身創造力的看法。例如 Martin、Ward、Achee 及 Wyer (1993)所提出的情緒主導輸入模式 (mood-as-input model)，認為個體透過對於環境的瞭解，發展出不同的情緒，而該情緒引導著個體接下來所可能採取的行動，也就是說，當個體處於需要解決困難問題的情境時，處於正向情緒的個體會對現階段所解決的任務進度感到滿足，同時也降低他們努力於創造新想法的意願，而處於負面情緒的個體則會有相反的感覺，會投入大量的心力於解決該問題上。

### (三) 情緒的分類

情緒的分類一直是讓研究者感到棘手的問題，因為人類的情緒千變萬化，其數量之多使研究者難以確定其種類 (石林, 2002)，但一般而言研究學者利用兩種主要的方式助其分類情緒，一種是利用分散特定類目方法 (category)，另一種則是利用連續向度模型 (dimension) 的方式加以分類。

利用特定類目方式將情緒分類，大多是將情緒分為幾個特定且具體的情緒，例如焦慮、驚訝、憤怒等 (Detenber & Reeves, 1995)。這種分類的方式最大的問題在於對不同情緒的測量往往呈現高度的相關，例如恐懼與憤怒之間所測

得的生理數值存在著正相關等 (Watson & Clark, 1997)。這方面的研究結果帶出情緒之間彼此相互關連的事實證明，也因此讓研究者察覺到除了類日本身的建構方式之外，情緒研究急需一個整合且具有分層結構的模型來將情緒加以分類，也因此帶出了目前較多研究者所採用的連續向度的分類方式。

在情緒的相關研究當中，有許多學者是利用連續向度模型的方式進行情緒分類 (Russel, 1980; Mehrabian & Russell, 1977; Watson & Tellegen, 1985)，他們透過對面部表情、情感形容詞以及自我心情報告等資料的評分將情緒建構為一個至少包含兩個向度的抽象結構，每種情緒在這模型當中與其他情緒有著其相對應的關係 (Feldman, 1995)，例如 Wundt (1924) 於研究受測者針對聆聽音樂所表達出的情緒狀態時發現，透過愉悅 (pleasure) / 不愉悅 (displeasure)、張力 (strain) / 放鬆 (relaxation)、興奮 (excitement) / 平靜 (calmness) 這三個向度可以涵蓋所有受測者的情緒反應 (轉引自 Västfjäll, Friman, Gärling, & Kleiner, 2002) 以及 Mehrabian 及 Russell (1977) 提出的愉悅 (pleasure) / 不愉悅 (displeasure)、喚起程度 (degree of arousal) 高低以及支配 (dominance) / 服從 (submissiveness) 三個向度。雖然研究者給予了向度不同的命名，但均包含了正負向與喚起程度高低 (Valence --Arousal) 這兩個最原始的向度 (Russel, 1980)。

正負向 (Valence) 向度代表該情緒經驗對於個體本身所感受到的愉悅程度，正向 (positive) 代表愉快，負向 (negative) 則代表令個體不開心的經驗；而喚起程度 (Arousal) 的高低則是指個體對於該情緒經驗所感受到的強烈程度，也就是個體自我評估對於該情緒所感受到的密集程度，而經由這兩個向度的交叉，又可以分為正面情緒 (Positive Affect) 與負面情緒 (Negative Affect)。正面情緒表示個人所感受到的熱情、活力、以及注意力集中的程度，當個體處於強烈的正面情緒時，會顯得精力旺盛而且快樂，而處於低度的正面情緒則顯得平靜、放鬆；負面情緒則包含了個體所有的悲痛以及不愉快的經驗，包括憤

怒、羞愧、厭惡、內疚、恐懼以及緊張，當個體處於高負面情緒，會顯得沮喪、焦躁以及高度緊張，在低負面情緒時則會顯得昏昏欲睡與疲倦 (Watson, Clark & Tellegen, 1988)。



圖 2-7：情緒的向度模型分類方式 (Russel, 1980)

雖然許多研究者在進行情緒的分類時，大部分都是以上述兩個向度為主，將情緒放在正負向以及喚起程度這兩個座標軸上，再利用正面情緒以及負面情緒的觀點加以分類以及闡述 (Feldman, 1995; Russel, 1980; Watson, Clark & Tellegen, 1988)，但是仍有兩個需要注意的重點：(1) 正面情緒與負面情緒之間的關係在情緒研究的學者們之間有著不同的看法，有些學者認為正面情緒與負面情緒是相互獨立的，有的認為兩者的關係為直交的兩軸，也有的學者僅認為只有高度正面情緒與高度負面情緒之間才不會共同存在 (Egloff, 1998)，而這種種分歧的意見可能與測量情緒所使用的量表內容以及題項有關；(2) 雖然大部分的基礎情緒均可以輕易的被放在正負向 (Valance) 以及喚起程度 (Arousal) 這兩個座標軸上，但是也有利用兩軸向度無法區別的基礎情緒，例如極度的害怕與生氣都是屬於負面且高喚起的情緒，這時就需要加入第三種向度--支配 (Dominance) 或是 潛藏 (potency) 協助區別，以提供更完全的面向 (Morgan & Heise, 1988)。

#### (四) 情緒的測量方式

使用者情緒的測試對於介面設計者本身而言非常有幫助，當使用者在使用介面時，使用者本身的情緒性資訊可以讓介面設計者瞭解其內心的感受，瞭解使用者對該介面可能所產生的評價與經驗，除此之外，這些資訊也提供了使用者操作該介面時其本身目標達成與否的進度回饋，以便設計者給予其更動態的資訊輔助使用者操作。在心理學的研究領域上，情緒的測量方法隨著技術以及經驗的累積而產生多種主、客觀的方式進行測量，下列針對幾種最常見的測量方式進行介紹：

##### 1. 腦神經與自主神經反應 (EEG & Autonomic Activity Test)

腦是情緒最基礎的一部份，所以腦電波的測試 (Electroencephalography，簡稱 EEG) 自然成為情緒研究學者們研究的重點之一。腦電波研究指標其中之一的  $\alpha$  波，會在人們處於放鬆狀態時進行釋放，而當人們處於興奮以及焦慮的狀態時， $\alpha$  波則會被阻斷。除此之外，針對負面情緒以及正面情緒進行研究的學者於腦電波的實驗中發現，當人們處於正面情緒當中時，大腦的左前半球腦電波活動會增加；而處在負面情緒時則是腦的右前半球腦電波活動會增加 (Davidson, 1992)。

除了腦電波的測試之外，另一個最常被利用的客觀情緒測量方法就是自主神經 (Autonomic Activity) 測試。透過心跳、血壓、呼吸、體溫、瞳孔擴張程度以及皮膚導電率等實驗數據，研究者得以瞭解受測者的情緒反應為何，但情緒的生理反應是否具有特定性，這個問題長期以來一直是研究學者爭論的部分 (石林, 2002)。一部份的學者認為，不同的情緒伴隨著不同的自主神經反應，例如愉快的情緒伴隨著通往肢體的血流增加，同時瞳孔呈現縮小的狀態，而不愉快的情緒則是呈現相反的情況；另一部份的學者則認為，同樣的生理反應由於

個體對它的解釋不同，會產生情緒體驗的差異，例如憤怒、悲哀、敵意以及與期望不一致這些不同情緒的研究中都同樣顯示了有血壓升高以及心跳數增加的生理現象 (Brave & Nass, 2002; Ewart & Kolodner, 1994; 石林, 2002)。

## 2. 表情與聲音 (Facial express and Voice)

人類在彼此互動之中往往可藉由表情以及聲音瞭解對方的情緒，也因此藉由表情與聲音變化的紀錄以及分析也成為情緒研究者主要用以測量受測者情緒的工具 (Brave & Nass, 2002)。一般而言，利用面部表情測量情緒有兩種方法，一種是將電阻貼於受測者臉部的 EMG (electromyographical) 量測法，測量臉部肌肉細微的變化與情緒之間的關連性；另一種是以 Ekman 及 Friesen 於 1977 年所開發的臉部表情編碼系統 (Facial Action Coding System) 作為基礎的情緒辨識系統分析法，其原理大多是透過建立臉部肌肉運動的特徵點，分析人們牽動不同部分的臉部肌肉時與其所欲表達情緒之間的關係，將該資料輸入資料庫之後以 CCD 進行抓取人們面部表情的方式判斷受測者當時的情緒為何，在判斷基本情緒的精確程度可達至 90%~98% 的正確率，也因此常被情緒研究學者所採用 (陳皇名, 2003)。

與表情相同的，聲音也是判斷他人情緒最簡單而且基礎的方式之一 (Cowie, Douglas-Cowie, Tsapatsoulis, Votsis, Kollias, Fellenz, & Taylor, 2001)，透過聲音，我們可以輕易的辨別他人在溝通時其情緒喚起 (arousal) 與否，也可以藉由像是音高範圍、聲波的震幅大小、節奏和持續時間等聲音特質來判別個體的情緒為正面或是負面 (Ball & Breese, 2001)，但倘若要再細分該情緒為何種正面或負面情緒，則必須藉助相關專業儀器進行分析。

NEUTRAL	AU 1	AU 2	AU 4	AU 5
Eyes, brow, and cheek are relaxed.	Inner portion of the brows is raised.	Outer portion of the brows is raised.	Brows lowered and drawn together.	Upper eyelids are raised.
AU 6	AU 7	AU 1+2	AU 1+4	AU 4+5
Cheeks are raised.	Lower eyelids are raised.	Inner and outer portions of the brows are raised.	Medial portion of the brows is raised and pulled together.	Brows lowered and drawn together and upper eyelids are raised.
AU 1+2+4	AU 1+2+5	AU 1+6	AU 6+7	AU 1+2+5+6+7
Brows are pulled together and upward.	Brows and upper eyelids are raised.	Inner portion of brows and cheeks are raised.	Lower eyelids, cheeks are raised.	Brows, eyelids, and cheeks are raised.

圖 2-8：臉部肌肉上半部特徵點與情緒的關係 (Ekman & Friesen, 1977)

### 3. 自我報告法 (Self Report)

自我報告法是目前研究學者在針對情緒、心情以及情操的相關研究上最主要採用的研究方法 (Brave & Nass, 2002)。早期的自我報告，一般是由受測者報告其本身的情緒體驗，近來的研究雖仍保留了這一方法，但更多的是以情緒量表或問卷的形式出現。情緒的自我報告量表可以分作二大類，一類是情緒狀態量表 (Emotional State Scale)，另一類是情緒特質量表 (Emotional Trait Scale)。情緒狀態量表是測試受測者本身於實驗當中的情緒體驗，在受測者觀看、操作或接觸某特定目標後給予其量表自我評估；情緒特質量表所測量的則是受測者其本身一般的情緒反應傾向，從該類量表中可得知受測者其本身的情緒特質為何。而倘若從自我報告量表的形式上進行分類，則可以分為四類：

#### (1). 情緒體驗的直接提問：

這類方式大部分是採單一項目量測的方式進行，讓受試者回答其情緒體驗或特定情緒的強度，例如：「你的感覺為何？」、「你有多生氣」等。例如 Feshbach 及 Roe (1968) 用一組幻燈片、解說詞和問題「你覺得如何？」所組成的情緒測驗詢問受測者的情緒體驗，並逐字記錄下來後與先前預期受測者會產生的情緒反應進行比較。

(2). 情緒形容詞的選擇：

使用情緒形容詞選擇的自我報告方式大部分是採用形容詞核對表 (Adjective Check List, 簡稱 ACL) 進行實驗，是一種利用列出許多描述情緒狀態的形容詞讓受測者找出符合其當前情緒狀態的實驗方式。例如 Zukman 以及 Lubin (1985) 的 MAACL-R (Multiple Affect Adjective Check List Revised) ，便是列出與焦慮 (Anxiety)、沮喪 (Depression)、敵意 (Hostility)、正面情緒 (Positive Affect) 與刺激尋求 (Sensation Seeking) 相關的 66 個形容詞供受測者選擇當下與其情緒相符合的詞句，從中計算受測者煩躁 (Dysphoria) 以及正面尋求刺激的程度。

(3). 利用等距量尺進行評分：

此類的情緒量表是利用李克氏量尺 (Likert scale) 以及語意差異量尺 (semantic differential scale) 進行情緒的量測。受測者針對特定的情緒形容詞題項，在五等或是七等的量尺中給予分數以表示該題項符合自己主觀評判個人情緒的程度。許多以等距量尺進行情緒評分的量表都是利用一系列與情緒相關的形容詞組合而成，例如 Izard (1972) 的 DES 量表 (Differential Emotions Scale); Mcnair·Lorr 及 Droppelman (1981) 的 POMS 量表 (Profile of Mood States); Watson、Clark、Tellegen (1988) 的 PANAS 量表 (Positive and Negative Affect Schedule)。這幾個量表由於研究者所側重的目標不同，也因此的量表的內容上有些許程度的出入，例如 PANAS 量表視情緒僅為正負面兩種，而 DES 量表則是認為人們有三種正面情緒（興趣、喜悅、驚訝）與九種負面情緒（興趣、愉悅、驚訝、悲傷、憤怒、厭惡、蔑視、恐懼、內疚、羞愧、害羞、內向敵意）；另外，有些量表包含著一些獨特的、其他量表沒有的情緒種類，例如 POMS 包含了另外兩個情緒量表都沒有測量的困惑 (Confusion) 情緒。利用等距量尺的情緒量表比較詳見表 2-2。

表 2-2：等距形式的情緒自我報告量表比較

量表開發者	量表名稱	情緒種類分類
Izard (1972)	DES (Differential Emotions Scale)	興趣 (Interest) 蔑視 (Contempt) 愉悅 (Enjoyment) 恐懼 (Fear) 驚訝 (Surprise) 內疚 (Guilt) 悲傷 (Sadness) 羞愧 (Shame) 憤怒 (Anger) 害羞 (Shyness) 厭惡 (Disgust) 內向敵意 (Hostility Inward)
McNair, Lorr, & Droppleman (1981)	POMS (Profile of Mood States)	緊張-焦慮 (Tension-Anxiety) 沮喪-憂慮 (Dejection-Depression) 生氣-敵意 (Anger-Hostility) 疲憊-懶散 (Fatigue-Inertia) 困惑-混亂 (Confusion-Bewilderment) 精神-活力 (Vigor-Activity)
Watson, Clark, & Tellegen (1988)	PANAS (Positive and Negative Affect Schedule)	正面情緒 (Positive Affect) 負面情緒 (Negative Affect)

資料來源：本研究整理

#### (4). 圖案再現量測法：

利用形容詞進行情緒的自我評估往往面臨跨文化的差異以及翻譯上的困難，也因此有部分研究學者開發了以視覺與圖像為主的自我情緒評估報告量表，這一類的量表通常具備以圖像為選項與利用等距量表互相配合的特點，在許多研究者的測試當中顯示都具有良好的信度與效度，同時也由於簡單易懂容易抓住受測者的注意力，因此讓評估時間縮短許多 (Morris, 1995; Desmet, 2000)。例如 Lang (1985) 所開發的 SAM (Self-Assessment Manikin) 量表與 Desmet (2000) 的 PrEMO (Product Emotion Measurement Instrument) 量表便是兩個最常被使用的圖像式情緒自我評估量表。

SAM 量表是一款以 Mehrabian 及 Russell (1977) 的情緒三向度--愉悅 (Pleasure)、喚起 (Arousal)、支配 (Dominance) 為基礎，使用圖像方式呈

現的情緒自我評估方式。SAM 量表由三列人偶構成，每列有五個人偶以及九個等級可供受測者勾選，由上至下分別讓受測者勾選其愉悅、喚起以及支配的程度。以愉悅向度的自我評估選項而言，SAM 量表給予受測者從開心微笑，到皺眉頭以及不開心的表情進行勾選，喚起程度提供了眼睛睜大且相當激動至睡眠惺忪的人偶圖示，而控制向度則是利用人偶圖示的大小表示受測者在受測過程中所感受到的控制或是順從的程度。

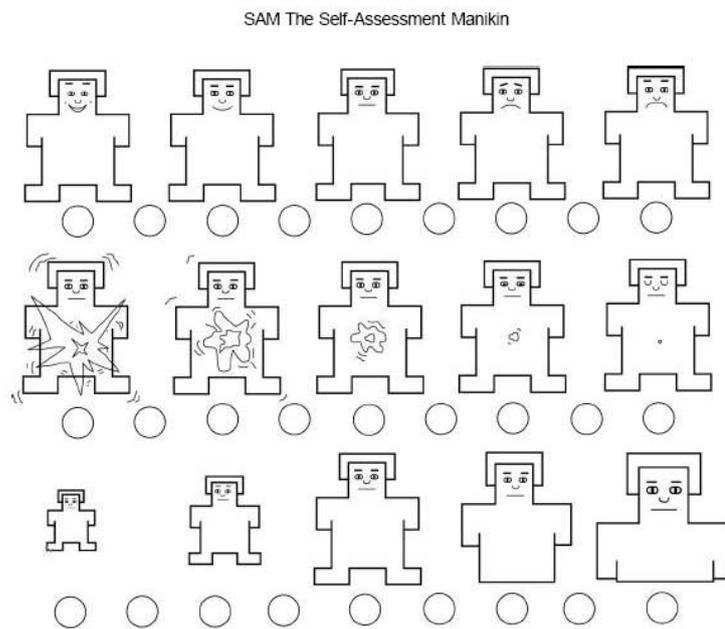


圖 2-9：SAM 自我評估情緒量表 (Lang, 1985)

另一個利用圖示進行測試的 PrEMO 量表，是一種以電腦動畫呈現 14 種對於產品所可能產生的七種正面情緒（渴望、愉快的驚喜、產生靈感、樂趣、欽佩、滿足、感受到魅力）以及七種負面情緒（憤怒、輕蔑、厭惡、不愉快的驚喜、不滿足、失望、厭倦），讓使用者在看完特定產品的介紹後進行勾選的圖像式情緒自我評估量表。受測者在勾選了特定的情緒圖示之後，會出現「我確實感受到這個情緒」、「某種程度上我感受到此種情緒」以及「我一點也沒有感受到此種情緒」三個選項讓受測者表示對該情緒所感受到的強度，而完成後該情緒圖示的背景顏色會進行改變，並告知受測

者已經完成的部分。

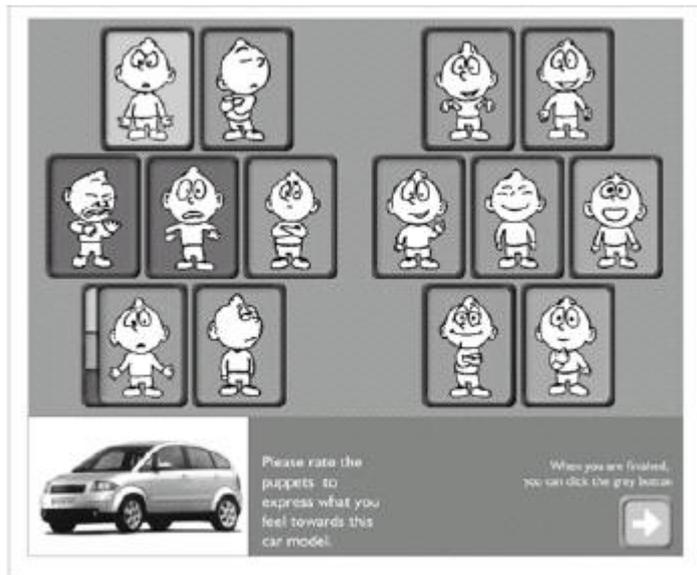


圖 2-10：PrEMO 自我評估量表 (Desmet, 2000)

### (五) 情緒的主觀評估與客觀測量比較

情緒研究由於在心理學領域中發展已久，也因此在此學界中，情緒從定義、分類到測量方式都包含了許多不同的看法。目前情緒測量相關研究採用的研究方法，大多是利用客觀的生理指標（腦電波測試、膚電測試、血壓等）、聲音表情辨識與主觀的自我報告（情緒形容詞選擇、等距量表、圖案示量表等）作為量測指標。這幾種研究方法組成了一個情緒研究的方法體系，從不同角度揭示情緒運作的機制與原理。

情緒的主觀自我報告，是目前情緒研究中使用的最廣泛的測量方式，但由於受限於自我報告研究法本身的限制，僅可測量到在意識與經驗層面的情緒，也就是上述的第二種情緒產生路徑，至於邊緣系統所產生未被受測者注意到的情緒則有可能會被忽略。而由於人類記憶的機制並非完美，因此僅依賴過去的經驗去提取並評估自己本身的情緒可能也會稍失準確，同時受測者在被打斷測

試之後所進行的自我評估也有可能造成情緒經驗的中斷 (Brave & Nass, 2002)。簡而言之，相較於客觀測量，自我報告由於無法做到實驗中的「同步測量」，因此很有可能會因為時間的要素以及人類本身記憶、經驗的範圍所影響，除此之外，不論對於受測者或是實驗者而言，某些特定的情緒有可能很難以語言文字加以形容，在形容詞上的意義判定容易造成彼此的混淆。

相較於主觀的自我報告，利用客觀的情緒測量方式可以在不打斷受測者進行實驗時，收集受測者因處於某種情緒狀態時內部所產生的生理變化。然而，情緒所引起的生理變化是否具有特定性的長久爭議卻讓生理反應與情緒之間的關係呈現模糊的狀態。大量的研究表示，除了少數的基本情緒之外，生理指標的測量並未替特定的情緒提供明確的模式，同時，利用客觀測量的方式往往得出較多的是喚起程度的資訊，而難以辨別受測者本身的正面與負面情緒。例如 Selye (1974) 在其研究報告中指出，不論緊張是由生理或是心理的原因所引起，也不論緊張與愉快或不愉快是否有關，緊張所帶給有機體的生理反應是一致的，指出了僅利用客觀的情緒測量方式可能會所帶來的盲點。

同時利用主觀測量與客觀測量是目前情緒研究中最被推崇的研究方法，可以兼具量測情緒的混合面以及較精確的喚起程度，確保一定程度的準確性。但是在進行與娛樂相關的研究主題時的情緒量測時，利用客觀的情緒測量方式可能會帶給受測者不便與排斥，而造成實驗數據被干擾的現象，Nielsen (1993) 便指出，利用腦電波、瞳孔擴張、血液中腎上腺素濃度等方式進行量測多半對於受測者是具有脅迫恐嚇性的，例如腎上腺素的檢測需透過抽血，而腦電波的量測則需要將電極貼附於受測者的頭皮上，會造成受測者很大的不方便與不安。並且，就實驗者的角度而言，雖然同時利用兩種測量方式可以達到較精確的資料與數據，但客觀測量方法在時間、精力以及成本上都相對而言較高，需要經過多次的測量才能得出所需要的結果，在應用上並不方便，因此，在條件不允

許以及不必要的情況下，研究者往往就只能採用主觀測量的方法瞭解受測者的情緒經驗 (石林, 2002)。

單一使用主觀自我評估量表的情緒測量方式往往受到質疑的是其準確性的問題，但有不少的研究報告發現利用情緒自我評估報告的方式有著良好的準確性 (Watson & Clark, 1997)。例如過去有許多的研究研究報告均發現個性情緒的測量結果呈現很高的穩定性，甚至當再測時間為 7 到 9 年時也保持著穩定狀態 (Izard, Libero, Putnam, & Haynes, 1993; Watson & Clark, 1994; Watson & Walker, 1996)，並且，自我報告的情緒還與非自我報告的數據彼此之間常常有著顯著的聚同效度，例如自我報告的情緒與醫師的心理病理評定、同伴彼此間的評定以及日記抽樣等研究方式所得出的結果都有很好的相關 (Diener, Smith, & Fujita, 1995; Watson & Clark, 1991; Watson & Clark, 1994)。因此，雖然長期以來研究學者們相當在意自我報告的精確程度，但許多的研究數據都支持也都顯示了自我評估報告情緒的研究方法是可以可信賴而且可以安心被採用的 (Watson & Clark, 1997)。



表 2-3：情緒的主觀評估與客觀測量比較

	主觀評估	客觀測量
實施難易度	研究者易於實施，利用紙筆、電腦統計等方式進行	受限於器材、與空間，需耗費大量的金錢、時間
對受測者的影響	受測者不會因受測試儀器的影響而感到不適	部分量測方式對受測者具有威脅性，並且貼附性的儀器會造成受測者的不便
資料數據的獲取	在測試後給予評估，可測得混合的情緒，獲得完整的經驗資料	不需打斷受測者進行實驗，可獲得連續的數據資料
爭議性	依賴經驗與記憶的資料，其準確性是否足夠	僅能測出特定的基本情緒，推論性的缺乏

資料來源：本研究整理

在本節文獻探討當中，本研究檢視了情緒的定義、情緒的分類、情緒與認

知處理的關係以及測量情緒的方法。近年來，情緒對於認知的影響一直是研究學者們關注的研究方向之一，例如 Lang (2000) 便指出，除了本身的動機以及目的之外，情緒也對認知資源的分配具有相當大的影響，而這影響往往是被喚起 (arouse) 而非自我控制的。因此，本研究希冀藉由情緒的自我評估報告方式，將情緒視為一中介變項，瞭解情緒是否對於個人於 3D 遊戲環境空間中尋路行為的認知資源分配造成影響，希冀能以一全觀的方式進行 3D 遊戲環境空間中，個人從事尋路行為時內在認知資源分配狀況的分析，提供後續尋路行為相關研究進行參考。

## 五、研究問題

本章前四節分別針對尋路行為、資訊處理理論、容量有限論以及情緒構進行相關的文獻檢閱以及探討。在尋路行為一節當中，除將尋路行為基本定義、決策過程以及影響因素進行介紹外，同時針對 3D 虛擬環境與現實環境差異對尋路行為造成的影響進行分析，在整理相關文獻過後，決定以個人空間能力以及視角差異作為自變項進行研究，用以瞭解不同空間能力以及不同視角對於個人於 3D 電玩遊戲空間進行尋路行為時，其內在認知資源分佈的差異。

在資訊處理理論一節當中，針對個體認知處理過程作一概括性的介紹，強調個體是主動性的資訊處理以及接收者，而非被動的環境刺激的接收者，於此之後，帶入 Lang (2000) 所提出的容量有限論，除了補足原本資訊處理理論對於個體認知處理資源有限相關議題的不足之外，同時也針對個體認知資源有限對其處理資訊時，內在的編碼、儲存以及提取相關影響各是為何進行文獻檢閱。

針對如何研究個體內在資訊處理的過程，Eveland 及 Dunwoody (2000) 提出了一套用以瞭解個體內在認知資源分配的研究架構。此架構基於 Lang (2000)

的容量有限論，認為個體在學習的過程中，如何分配有限的認知資源於定位、推敲、強記以及評價四種資訊處理的類目中，會影響個體學習的成效。本研究期望藉著此研究架構，探討個體於 3D 虛擬環境進行尋路任務時，其內在認知資源的分佈狀況，以求瞭解個體是否有足夠的認知資源達成學習或是娛樂等相關需求。

個體內在認知資源的分配，除了倚靠個人動機以及目的對於特定資訊進行注意、編碼以及儲存之外，個人是否因為受到情緒喚起而產生認知資源分配的變動亦是必須考量的因素 (Lang, 2000)。因此，本研究在透過 Eveland 及 Dunwoody (2000) 的研究架構瞭解個體內在認知資源分佈的同時，亦將個體的情緒喚起程度加以考量，將其視為中介變項避免屆時對於實驗數據解釋上的不足。

綜合以上，本研究之研究目的在於瞭解不同空間能力（高 / 低）以及不同視角（第一人稱 / 第三人稱）的玩家於 3D 電玩遊戲環境當中，進行尋路行為時其情緒喚起的程度差異是否會影響玩家內在認知資源分佈的狀況，相關研究概念圖如圖 2-11：

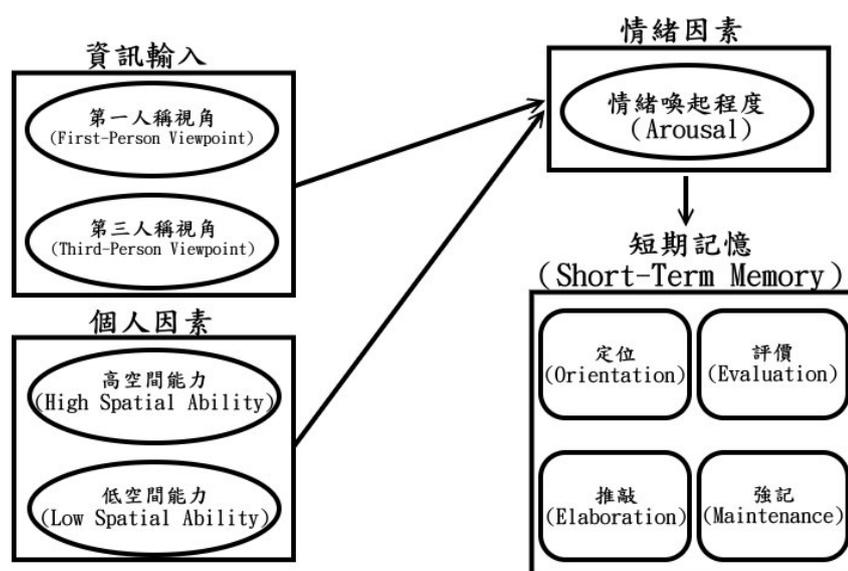


圖 2-11：本研究之概念圖

在檢閱完相關文獻以及進行研究概念闡述之後，本研究基於研究動機、參考文獻訂定研究問題如下：

- (一) 在同是以第一人稱視角進行遊戲的玩家當中，空間能力是否成爲其進行尋路行爲時內在認知資源分配的影響因素？
- (二) 在同是以第三人稱視角進行遊戲的玩家當中，空間能力是否成爲其進行尋路行爲時內在認知資源分配的影響因素？
- (三) 高空間能力的玩家，在 3D 電玩遊戲中進行尋路行爲時，其內在認知資源的分配是否受到視角的不同而產生差異？
- (四) 低空間能力的玩家，在 3D 電玩遊戲中進行尋路行爲時，其內在認知資源的分配是否受到視角的不同而產生差異？
- (五) 在具有情緒喚起程度顯著差異的組別當中，其進行尋路行爲時的內在資訊處理類目認知資源分配是否受到情緒喚起程度差異所影響？

## 參、研究方法

本研究採尋路者本身的認知觀點進行研究，以 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所發展的個人媒體使用時內在資訊處理的四個類目作為主要研究架構，藉由其所採用的「放聲思考法」(Think Aloud) 收集受測者的口語資料，而在收集完口語資料之後，進行該資料的編碼及分析，以檢視本研究所欲探討的空間能力、視角以及情緒喚起程度對個體於 3D 遊戲環境當中進行尋路行為時，其內在認知資源是如何分配在「定位」、「評價」、「推敲」、「強記」四個資訊處理類目以及分配後對其尋路時決策尋路計畫的影響。本章將先行針對放聲思考法的簡介進行陳述，之後則針對研究架構、研究相關設計以及類目的建構進行介紹。

### 一、放聲思考法簡介

人類言語的產生，來自於對於外界刺激的反應，在針對外界刺激進行資訊處理的同時，同時也在各個儲存系統中保留資訊，將各個資訊概念化以供提取以及回憶 (戚樹誠, 李俊賢, 蔡華華, & 陳宇芬, 2002)。一般而言，口語模式可分為兩種，一種是即時口語 (concurrent verbalization)，另一種則是回溯口語 (retrospective verbalization)，第一種即時口語，是個體處理事務時同時表達的口語資料，也就是在任務執行過程中一併產生而成；第二種回溯口語，則是任務執行完成後的回溯，也就是詢問個體過去處理某些事物的認知過程。不論是何種表現形式的口語資料，均需透過認知的過程，篩選人類處理資訊時其特別關注的資訊並加以表達，也因此口語資料所能展現的，是人類資訊處理過程中較重要的部分。

由於口語資料的展現與個體資訊處理的過程息息相關，因此 Ericsson 與

Simon (1980) 認為，人類的口語記錄可以作為瞭解其心智活動歷程的重要資料，進而幫助建構有關於認知的理論。口語資料屬於決策者資訊處理過程的外顯記錄，因此藉由口語資料的分析，研究者可得知受測者在決策過程中認知過程與行為之間的連結關係。Ericsson 與 Simon (1993) 指出，口語資料分析的主要目的在於探究人類某些行為的動機以及模式，藉由執行某些特定任務時受測者所表達的言語或事後追溯的口語記錄，進行認知過程的分析，瞭解其對於外界刺激進行資訊處理過後的儲存以及提取，並得以分析該反應與其他行為是否有所關連。也就是說，藉由口語分析，我們得以將外界刺激與受測者所產生的反應進行連結，並得以推斷外界刺激對於個人執行任務績效的關連性。

一般而言，研究者所採用的口語資料分析方式，可分為兩種，一種是同步式的口語資料分析方式 (concurrent protocol)，另一種則是回顧式的口語資料分析方式 (retrospective protocols)。同步式的口語資料分析方式，通常是透過放聲思考法 (Think Aloud) 進行受測者的口語資料收集。放聲思考法的執行方式，是由研究者提供一個問題情境，讓受測者嘗試解決此問題情境，並提醒受測者必須在思考問題的同時說出其思考的詳細過程。也就是要求受測者必須用邊做邊說的方式，即時的將其所看到的，想到的，以及其推理和選擇的過程表達出來，而研究者便是針對此一資料進行分析。另一種回顧式的口語資料分析方式，則是藉由回憶的方式將受測者當時的決策過程描述出來，此一研究方式涉及受測者本身是否會遺忘某些關鍵事件，因此研究者往往必須先給予其特別的執行命令或提醒受測者本身必須先進行準備，以避免受測者無法正確的判斷其實際的決策過程 (Ericsson & Simon, 1993)。

放聲思考法，一般用於過程追蹤 (process tracing)、知識獲取 (knowledge acquisition)、模式規劃 (model formulation)、決策行為 (decision making) 以及電腦系統介面使用性 (usability issues) 相關議題上 (蔡福軒, 2004)，在施測時可

分爲三個主要的步驟 (Ericsson & Simon, 1993)：(1).記錄受測者的口述資料：透過錄影和錄音的方式，將受測者在問題情境中進行任務時所產生的口語描述紀錄下來，提供實驗完畢後的資料分析使用；(2).受測者口述資料萃取：將受測者口述其決策內容以及任務達成方法進行初步分類，並將與決策內容較無關係的內容去除；(3).口述資料的編碼與分析：將使用者的口述資料，依照理論以及其主要架構進行分類及編碼，以便進行決策內容分析。

放聲思考法的優點，在於可以記錄無法用視覺觀察的使用者內在認知活動，同時可以從少數的受測者當中，獲取大量的質性資料 (Nielsen, Clemmensen, & Yssing, 2002)。當然，此研究方法必須要求受測者具備後設認知 (meta-cognitive) 的能力，能知道自己的思考狀態，同時，也必須具備適當的表達能力，以便將心中的思考順利表達出來，因此在採用此研究方法進行施測時，必須先讓受測者先行練習，使其熟悉將思考過程進行詳細的描述。這種研究方法最大的疑慮在於，「說出來」這個動作，是否會對受測者的決策造成干擾 (劉明洲, 2001)，然而，Ericsson 及 Simon (1993) 認爲一般而言這並不構成影響，他們認爲放聲思考法屬於一種直接、快速且自然的研究方法，因爲受測者的決策思考和說出都屬於一種自動且原本就具有的能力，受測者只要說出心裡在想什麼，並不需要去作特別的全面性思考或另外加以詮釋。放聲思考法的優缺點列於表 3-1 (Nielsen, 1993; Nielsen & Mack, 1994)：

表 3-1：放聲思考法的優缺點比較

優點	缺點
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可從少數的使用者蒐集數量龐大的質性資料</li> <li>● 可記錄無法用視覺觀察的使用者認知資訊處理活動</li> <li>● 透過使用者本身的陳述，可使得其他測試數據以及報告的可讀性增高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 實驗者介入對受測者本身的認知產生壓力及負擔</li> <li>● 不同於平常做事的習慣，邊做邊說的方式可能讓受測者感到不自在</li> <li>● 受測者在面臨困難的任務時，有可能會產生口語表達困難的現象</li> <li>● 在客觀表現量測方面並不適用</li> <li>● 會降低受測者完成任務的速度，同時，比起只做不說的方式，採用放聲思考法的受測者，其執行任務所可能犯的錯誤數目會降低</li> </ul>

資料來源：本研究整理

透過放聲思考法，實驗者得以將受測者於執行任務時其內在認知資訊處理過程資料化，經由分析口語資料的結構，將口語內容轉化為正式的編碼資料，此時研究者便可導入各種相關的理論與建議進行闡釋與陳述 (戚樹誠, 2002)。Eveland 及 Dunwoody (2000) 在發展個人資訊處理四類目時，便是透過放聲思考法，針對受測者在瀏覽網站時其內在認知資源分配進行研究。Eveland 及 Dunwoody 認為，透過放聲思考法進行研究，可以瞭解「效果」之外的「資訊處理過程」，而由於過去尋路行為的相關研究多半傾向於研究「效率」以及「正確性」，較少人採用「資訊處理」的觀點進行個人認知資源分配的闡述，因此本研究在考量研究動機、架構的相容性以及放聲思考法的優缺點之後，決定仍採用 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所使用的放聲思考法進行本次的實驗，而為了要求受測者能以後設認知 (meta-cognitive) 針對其思考過程作詳細陳述，本研究將先以練習的方式讓受測者習慣放聲思考法，練習的方式將於本章第四節進行詳述。

## 二、研究相關變項

Ingwerson (1982) 認為，個人能力對於尋路行為具有相當程度的影響力，其中，空間能力的好壞，與空間知識的建立與形成有著密切的關係。除此之外，由於 3D 電玩環境與現實環境最大不同的地方在於其視角的限制 (Rollings & Adams, 2003)，而目前最常使用於 3D 電玩環境中的視角模式分別為第一人稱視角以及第三人稱視角，因此本研究將空間能力高低以及視角差異視為自變項，將受測者以分組方式分為空間能力高第一人稱視角、空間能力高第三人稱視角、空間能力低第一人稱視角以及空間能力低第三人稱進行差異比較。

Lang (2000) 指出，個體在進行內部資訊處理時，其認知資源是有限的，除了本身的動機以及目的對認知資源的分配具有影響之外，情緒對於對認知資源的分配具有相當大的影響，而這影響往往是被喚起 (arouse) 而非個體本身自我控制的，喚起程度越高，對於個體本身資訊處理影響越大。同時，由於第一人稱與第三人稱視覺角度的不同，因此受測者情緒喚起程度也可能產生差異，例如 Rollings 及 Adams (2003) 便認為，第一人稱的視角是讓操控者沈浸於虛擬環境世界最好的方式，而第三人稱視角則是提供較多的視覺線索使操控者得以較冷靜的進行策略性思考。因此，本研究為嘗試瞭解各組之間，情緒喚起程度的高低差異是否影響其內在認知資源的分配，因此將情緒視為一中介變項進行研究。

在依變項方面，本研究採用 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所發展的個人媒體使用時內在資訊處理的四個類目作為主要研究架構。Eveland 及 Dunwoody (2000) 認為，人們在媒體使用或是日常生活中進行任何活動時，其內在資訊處理的過程主要可以透過四個類目進行分析，這四個類目分別為定位 (Orientation)、強記 (Maintenance)、推敲 (Elaboration) 以及評價 (Evaluation)，

本研究透過此四個類目，針對不同組別所蒐集而來的口語資料進行分析，以期能瞭解個體於 3D 環境當中進行尋路行為時其內在認知資源分配的情況。

針對上述各個要素，整理本研究架構如下：

表 3-2：研究架構表

	定位 (Orientation)	評價 (Evaluation)	推敲 (Elaboration)	強記 (Maintenance)
	情緒喚起程度 (Arousal)		情緒喚起程度 (Arousal)	
SHV1	※	※	※	※
SHV3	※	※	※	※
SLV1	※	※	※	※
SLV3	※	※	※	※

SHV1=高空間能力第一人稱視角組；SHV3=高空間能力第三人稱視角組；SLV1=低空間能力第一人稱視角組；SLV3=低空間能力第三人稱視角組



### 三、實驗設計

#### (一) 評估量表

##### 1. 輕重度玩家評估量表 (見附錄一)

Van Someren、Barnard 及 Sandberg (1994) 認為，放聲思考法的缺點，除了該方法本身對思考的干擾之外，另一個缺點便是受測者本身的思考能力是否足以說出該問題情境下個人的認知決策過程，而此缺點可藉由篩選樣本以及進行放聲思考法的練習將影響程度降低，受測者必須瞭解研究者所欲探討的研究場域與主題以及具有口頭表達的能力。同時，由於 3D 虛擬遊戲環境重度使用者較容易忽略內在思考過程的描述，因此，本研究試圖找出輕度以及一般程度為主的 3D 電玩遊戲的玩家進行放聲思考法的練習，在熟悉放聲思考法之後再進行正式實驗，以避免受測者過於熟悉或是過於不熟悉 3D 虛擬遊戲環境的尋路

行爲，所導致的口語資料表達困難或不完全的現象發生。

針對判斷遊戲玩家本身否爲重度玩家，Ip 及 Adams (2002) 提出了一套量化的測量工具供實驗者進行判斷。Ip 等人 (2002) 認爲，重度玩家和輕度玩家之間有著明顯的不同，而這兩類人群與那些對互動娛樂毫無興趣的人群之間也有很大的差別。要確立玩家群體的分類，必須通過其偏好、意見、認知和行爲等內容，對界定範圍內相對的兩端和相鄰的部分加以瞭解。在整理相關文獻之後，Ip 等人 (2002) 提出一 15 項要素判斷遊戲玩家爲輕度或重度玩家的量表，透過 Likert 尺度，針對 15 個題項進行評量，而此 15 個題項又分別具有其加權值，詳細題項與加權值列於表 3-3：

表 3-3: 15 項評量輕度與重度玩家之量表與其加權值

因素	加權
1、單次遊戲時間較長，遊戲次數較多	10
2、與朋友/在留言板上討論遊戲	10
3、對遊戲業的相對瞭解程度	10
4、更能忍受遊戲中的挫折感	9
5、早期接受行爲	9
6、以富有創意的的方法修改或延長遊戲	8
7、瞭解技術	7
8、擁有最高端的電腦/遊戲機	7
9、因擊敗遊戲或完成遊戲而獲得快感	7
10、對遊戲相關信息很感興趣	6
11、樂於與自己、遊戲或其它玩家競爭	6
12、樂於投資	5
13、傾向於有深度和複雜的遊戲	3
14、第一次玩遊戲時的年齡	2
15、傾向於暴力/動作遊戲	1

由於本研究著重於 3D 遊戲環境當中的尋路行爲，透過此量表篩選受測者的目的在於瞭解其對於「3D 電玩遊戲」的熱衷程度，而非「任何電玩遊戲」的

熱衷程度，因此將「傾向於有深度和複雜的遊戲」、「第一次玩遊戲時的年齡」以及「傾向於暴力/動作遊戲」三項與本研究目的較無關的題項予以刪除，並以 12 個題項編為問卷供判斷受測者是否符合實驗資格。而受測者進行評量之後，透過公式計算可計算玩家本身對於電玩遊戲的投入程度，計算之後，分數區間落在 30% ~ 55% 的玩家，便是屬於中度以及輕度玩家，將入選為本次實驗的受測者，並進行空間能力量表的測試，高於 55% 的重度玩家以及低於 30% 的則視為超輕度或非玩家，則不予以採用。分數計算公式如下：

$$GD = \frac{\sum_{j=1}^n w_j s_j}{\sum_{j=1}^n 5w_j}$$

n=12；s = 標準化數據；w = 加權值。

## 2. 空間能力量表（見附錄二）

由於空間能力被視為個體建立空間知識的重要影響因素，因此國內外均有學者針對空間能力進行量表的開發與施測，本研究採用戴文雄、陳清檳及孫士雄 (2001) 所開發的空間能力量表作為受測者空間能力高低的分組依據，原因在於此一量表在國內已發展的相當成熟，許多研究均採用此量表進行空間能力的施測，並都證實此量表具有良好的信度以及效度(吳文如, 2004; 孫士雄, 2001; 康鳳梅 & 鍾瑞國, 2000; 潘玉華, 2003; 戴文雄, 陳清檳 & 孫士雄, 2001)。而先前亦有國內學者透過此量表改版過後的版本進行尋路行為相關研究，例如游萬來、邱上嘉、陳俊文及李佩衿 (2003) 透過此量表改版過後的空間能力量表進行受測者高低空間能力的分組，針對其使用不同種類的地圖是否會影響其尋路地點選擇進行研究；許子凡則是透過空間能力量表，針對不同空間能力的受測者給予其不同環境設定（路標有無）進行尋路行為研究，並從而比較高、低空間能力的受測者其返回時間、轉錯彎次數以及後退次數之間的差異。因此，本研究亦採取此空間能力量表進行受測者空間能力的判別，並以此作為根據進

行分組。

戴文雄、陳清檳及孫士雄 (2001) 所開發的空間力量表共分爲空間感官能力、二度空間旋轉能力、立體圖旋轉能力以及空間組織能力四大部分，前三部分每部分 15 題，空間組織能力則爲 10 題。此量表經戴文雄等人 (2001) 在測試後進行信度考驗，其整體信度係數 (KR20) 爲 0.92；總量表與各分量表之 Pearson 積差相關分別爲 0.85；0.90；0.93；0.72，具有良好的信度以及效度。

由於戴文雄、陳清檳及孫士雄 (2001) 所開發的空間力量表於問卷說明方面並無一數值表示空間能力的「絕對」高低，因此在參考孫士雄 (2001) 的研究，並聯絡量表的原作者戴文雄教授之後，決定將受測者在空間力量表中四部分之總得分，得分較高者判定爲高空間能力；得分較低者則判定爲低空間能力。另外，Kelly (1939) 建議，在進行以量表作爲高、低程度分組的相關研究時，以有效樣本數得分高低端的 27% 分組可獲得試題鑑別力的最大可靠性，而合理的分組百分比可訂爲 25 ~ 33% 之間 (轉引自郭生玉, 1995)。因此，本實驗依受試者總分之分數排序，前 33% 之受試者分爲高空間能力組；後 33% 之受試者則分爲低空間能力組，在施測的 67 人當中從中挑選 32 人分爲四組進入正式實驗。

### 3. SAM 情緒自我評估量表 (見附錄三)

情緒研究在心理學相關的研究領域一直以來都是相當熱門的研究主題，也因此有許多針對情緒所開發的量測方法，除客觀的量測方法之外，主觀的自我報告方式一直都是研究學者在針對情緒相關研究上最主要採用的研究方法，而此類的自我報告方式也一直都有不錯的準確性 (Brave & Nass, 2002; Watson & Walker, 1996)，因此本研究決定採取自我報告的評估方式進行情緒喚起程度的測量。

由於國內並無學者針對情緒的自我評估量表進行開發，在考量利用形容詞進行情緒的自我評估往往面臨跨文化的差異以及翻譯上的困難之後，本研究決定採用 Lang (1985) 所開發的 SAM (Self-Assessment Manikin) 量表進行情緒喚起程度的量測。SAM 情緒自我評估量表，是以圖像為主的自我情緒評估報告量表，在許多研究者的測試當中顯示都具有良好的信度與效度 (Morris, 1995)。而由於過去許多研究均指出，在情緒的三個向度（正負向、喚起程度、支配程度）當中，情緒喚起程度 (Arousal) 對於認知資源分配具有最顯著的影響，高喚起情緒強度的受測者需要藉由較多的認知資源進行分配與資訊處理，(Lang, Potter & Bolls, 1999; Lang, 2000)，但正負向 (Valence)、支配程度 (Valence) 兩個向度對於認知資源分配較無顯著的影響存在，因此本研究決定僅採用此量表情緒喚起的部分 (Arousal) 供受測者在完成實驗之後填答，透過從眼睛睜大且相當激動至睡眠惺忪的人偶圖示進行九個等級的選擇。SAM 量表的喚起程度勾選如圖 3-1 所示：

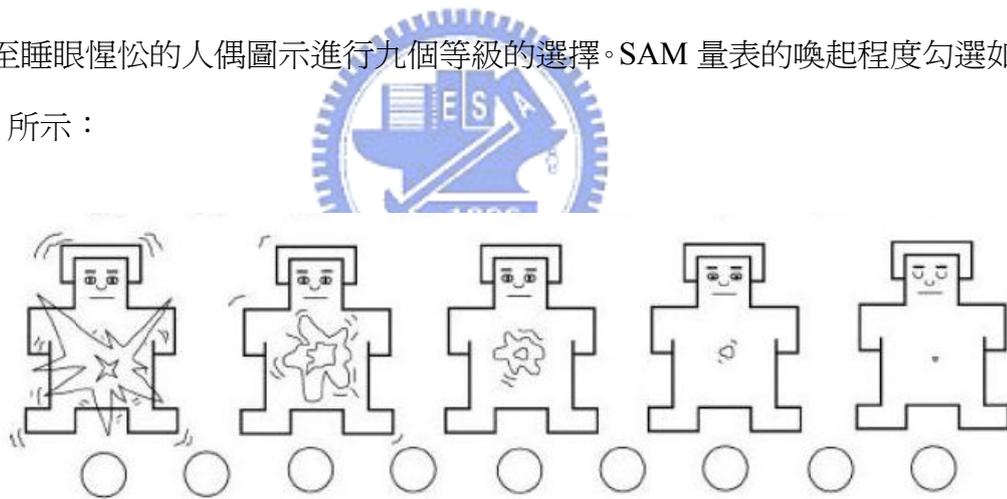


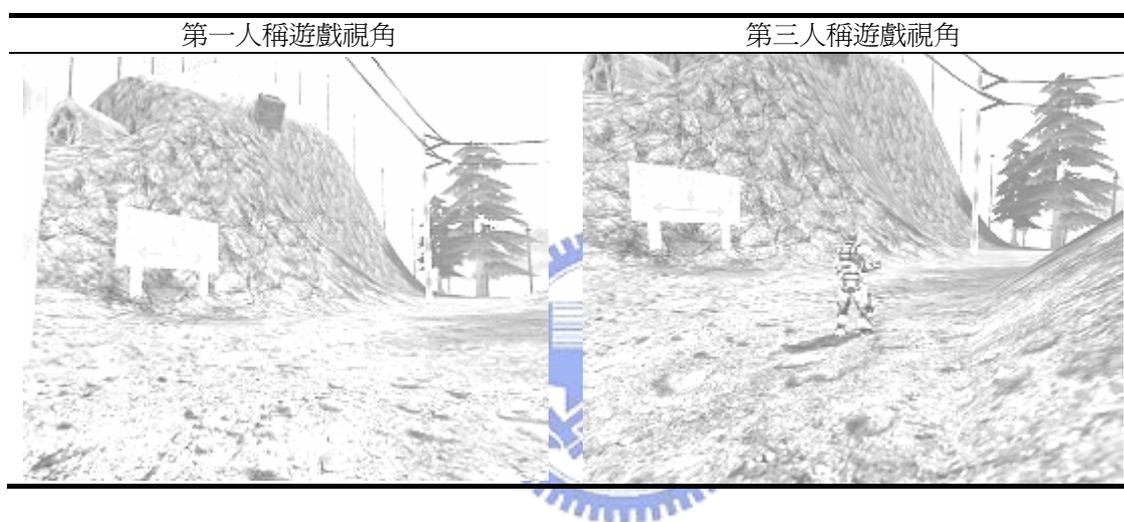
圖 3-1：SAM 情緒自我評估量表喚起 (Arousal) 的部分 (Lang, 1985)

## (二) 實驗軟體

本研究採用浴血戰場 2003 (Unreal Tournament 2003) 進行受測者尋路行為分析。浴血戰場 2003 為 Atari 公司發行的第一人稱射擊遊戲軟體，由於此系列遊戲 3D 核心引擎設計的相當成功，因此許多 3D 電玩遊戲都以此為開發的基本

平台，包含天堂 II (Lineage II)、縱橫碟海( Splinter Cell) 以及虹彩六號：鷲之盾 (Tom Clancy's Rainbow Six : Raven Shield) 等。同時，除了高知名度之外，本遊戲採取此款遊戲作為實驗軟體另一主要的原因在於，浴血戰場 2003 提供了玩家修改遊戲中地圖的相關軟體，以及許多可調整的相關細節參數，包含視角切換以及遊戲速度的調節等，相對於其他 3D 電玩遊戲而言增添了許多玩家可自行調整以及設計的自由度。

表 3-4：浴血戰場 2003 可供切換的兩種遊戲視角

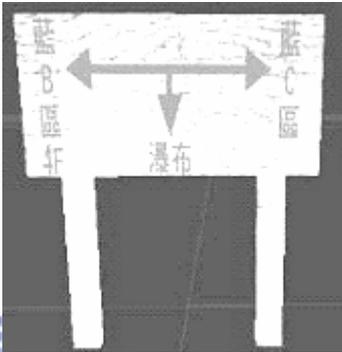


在遊戲場景選擇方面，本研究選擇修改「搶旗模式」(Capture the flag) 的地圖，並將其加入標示系統以及修改設定為「死鬥模式」(Deathmatch) 可使用的地圖，本實驗所選擇的練習地圖為內建的CTF-Chrome；而正式實驗地圖則是 MapRaider網站 (<http://mapraider.com/>) 中所下載的CTF-RiverDivided\_v3。練習地圖的選擇原因以受測者練習時可走完全程為主，同時以能夠快速幫助受測者瞭解遊戲介面與設計為主要考量因素；正式地圖的選擇則是由於該地圖提供了室外以及室內相關場景，以及其他可碰觸的相關機關。

實驗的地圖遊戲環境，提供受測者兩個最基本的尋路輔助工具，一個是由實驗者所增添的標示系統 (Sign system)，標示系統可分為單一指向、多重指向

以及地區指示三種 (見表 3-5)，受測者可藉由單一指向以及多重指向性的標示瞭解自己本身所欲前進的方向，以及透過地區指示的標示瞭解本身所在的位置；另一個輔助受測者辨別自己前進方向以及所在位置的工具則是顏色，本地圖的配置，可分為紅以及藍兩大區塊，透過觀察燈光、線條以及裝飾物的顏色，受測者便得以瞭解自己本身所在的區域位置。

表 3-5：遊戲場景中各類型輔助標示系統

單一指向標示	多重指向標示	地區指示標示
		

在實驗的任務設計 (User Task) 上，本研究參考過去相關研究的設計進行考量，許多研究均透過「尋找寶物」的方式進行尋路行為表現的施測，其設計的概念均是將各個寶物點視為尋路行為當中最重要之考量因素「目標點」(Destination)，並進行個體在到達目標點前其認知地圖比對修正、尋路決策與尋路表現績效的相關分析 (許子凡, 2003; 陳佳欣, 2004)，因此本研究亦採用相同的任務設計。在本實驗當中，受測者必須在練習的場景 CTF-Chrome 中找到「超級醫藥包」、「超級防護罩」兩個寶物，遊戲時間不限制，以受測者能習慣在遊戲中進行放聲思考法以及遊戲介面為主要目的；正式的實驗遊戲場景 CTF-RiverDivided\_v3，則是要求受測者必須找到「超級防護罩」、「超級醫藥包」、「兩倍傷害」、「生化步槍」、「火箭發射器」以及「閃電槍」六個寶物。在實驗過程當中，提供受測者相關寶物所在位置的圖片供其參考，幫助其瞭解寶

物的外貌以及寶物所在地的相關環境資訊。

### (三) 實驗場景

本實驗的正式實驗場景，為MapRaider網站 (<http://mapraider.com/>) 中所下載的CTF-RiverDivided\_v3 地圖，經由規劃，共分為藍A、B、C；紅A、B、C六區。紅區與藍區為一對稱的區域分配，內部的陳設並無不同，受測者必須在此環境當中，找到實驗者所放置的六個寶物。本地圖的鳥瞰圖如圖 3-2 所示：

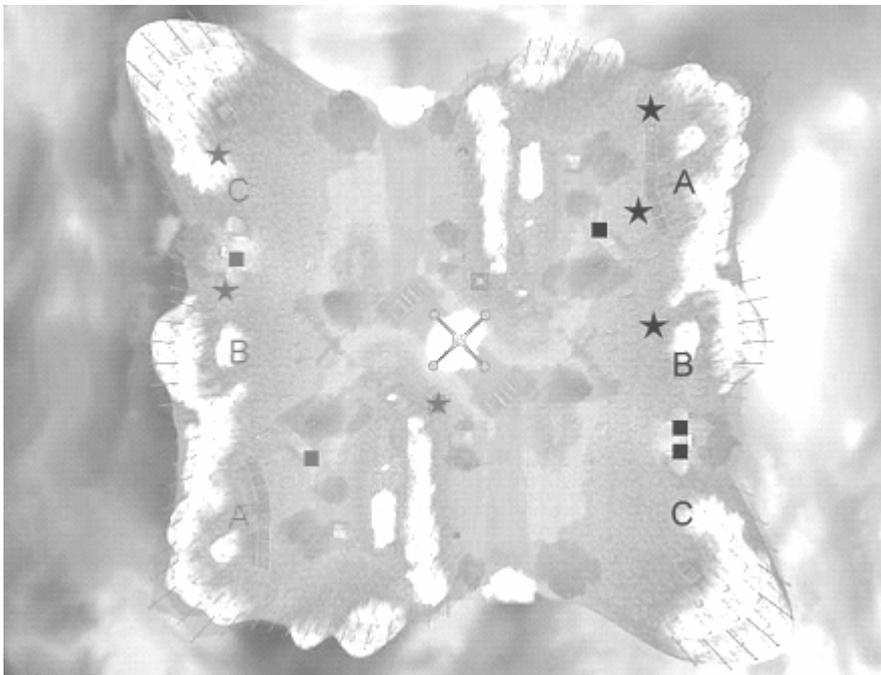


圖 3-2：正式實驗地圖鳥瞰圖。圖中★為放置寶物的區域，■為入口

在室內場景的部分，A 區與 B 區各有地下一層、地上四層共五層的樓層空間供受測者探索，C 區則僅有一層樓。在各區當中，受測者可經由 A 區三樓與 B 區一樓的連結通道以及 B 區三樓與 C 區的連結通道進行各區的跨越，而受測者倘若想由室內場景走到戶外時，則可透過 A 區一樓、A 區地下樓、B 區地下一樓、B 區四樓、C 區等通道前往，詳細的連結出入口列於表 3-6：

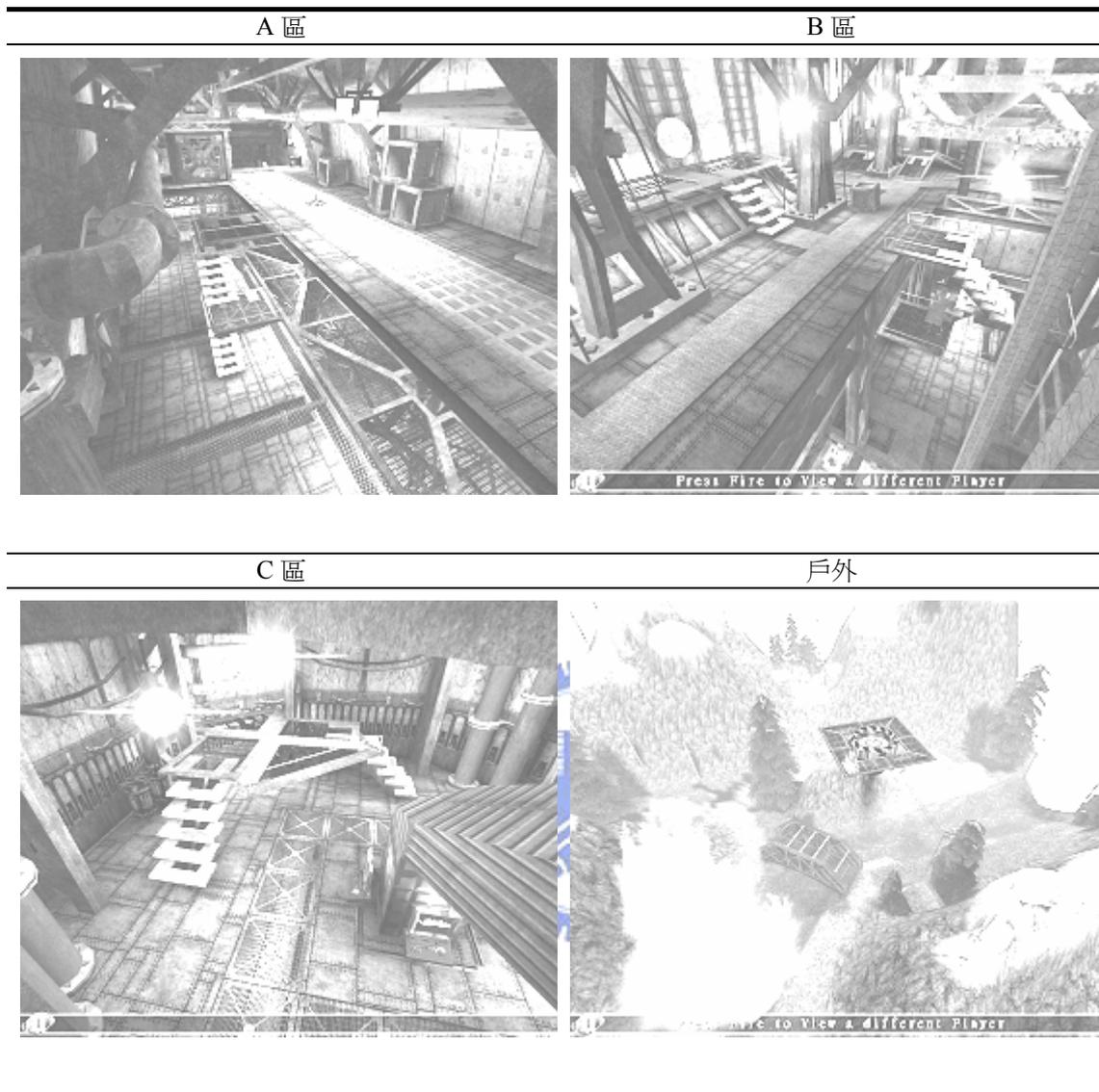
表 3-6：各區連結與出口表

區域	區域彼此連接	通往戶外場景
A 區	● A 區三樓通往 B 區一樓	● A 區地下樓的傳送點可傳至空中平台 ● A 區一樓可至戶外場景
B 區	● B 區一樓通往 A 區三樓 ● B 區三樓通往 C 區	● B 區地下樓可由水路通往瀑布河流區域 ● B 區四樓可至戶外場景
C 區	● C 區通往 B 區三樓	● C 區門口可至戶外場景

本地圖經由戶外場景作為紅區以及藍區的連結，紅區與藍區中間相隔一條河，受測者必須由兩座鐵橋中任選一座跨越河流以便到達對岸。除紅 C 區之外，受測者可由戶外場景的入口進入各區，紅 C 區則是必須透過紅 B 區與紅 C 區之間連結的通道才得以到達。



表 3-7：各區實景圖示



在寶物放置方面，實驗者將要求受測者於此地圖當中，找到「超級防護罩」、「超級醫藥包」、「兩倍傷害」、「生化步槍」、「火箭發射器」以及「閃電槍」六個寶物，在考量受測者可能行經的路線以及最大探索範圍之後，將六個寶物分別按照尋找的難易度在各區進行放置，詳細的寶物放置以及難易度列於表 3-8：

表 3-8：寶物放置區域以及難易度說明

寶物名稱	放置區域	難易度
閃電槍	紅 B 區三樓	易，有明顯的標示系統提示
超級醫藥包	藍 A 區四樓	易，可由戶外觀察，以及可由室內到達
兩倍傷害	藍 B 區地下一樓	中，離出發點近，需將藍區探索完全
生化步槍	藍 A 區一樓	中，離出發點近，需將探藍區索完全
超級防護罩	紅 C 區	難，需透過經驗或完全探索才能瞭解或發現紅 C 區與紅 B 區三樓相連
火箭發射器	戶外空中平台 (需透過紅 A 區地下一樓傳送，或噴泉跳躍)	難，需能瞭解各傳送點意義，或具備較佳得操控技巧才得以透過噴泉上去平台

#### (四) 實驗硬體

本研究於交通大學傳播研究所互動媒體實驗室進行實驗。實驗所使用的器材為兩台桌上型電腦，其配備為 K8 3000+、512mb 記憶體、Benq Fp765 17 吋 LCD、Ati 9550 顯示卡、Logitech 行家級光學滑鼠鍵盤組以及 Logitech QuickCam Pro 4000 II 高手版二代 Webcam。其中一台電腦用以執行實驗軟體，另一台電腦則負責透過 Webcam 以及 Windows Movie Maker 針對受測者的口語資料進行記錄。

## 四、實驗流程

### (一) 受測者招募

本研究的研究架構，在自變項的部分分為四組，以空間能力高低以及視角差異進行分組，然而，由於研究方法是以放聲思考法此種收集質性資料為主，且研究過成爲需冗長時間之實驗性研究 (experimental study)，在考量研究時

間、可執行性與學者 Eveland 及 Dunwoody (2000) 對資料分析上的受測者數目之建議後，本研究訂定一組 8 人，四組共 32 人進行研究。

限於時間與經費，本研究採方便樣本進行研究。招募受測者的方式包括在各大校園的電子布告欄、3D 電玩遊戲相關的電子布告欄，以及網際網路上 3D 電玩相關遊戲討論版上張貼實驗招募消息，並透過人際關係，經由朋友介紹實驗受測者，同時再以滾雪球的方式招募更多的受測者。所招募的受測者必須先填寫個人基本資料與 Ip 等人 (2002) 所編制的輕重度玩家評估量表，當其量表得分落於 30% ~ 55% 之間時便給予空間能力量表進行測試。

在蒐集一定程度人數的空間能力量表總得分之後，總得分落於前 33% 的受測者入選為高空間能力組，後 33% 的受測者則入選為低空間能力組。在同時考量受測者人數限制、前測所需受測者人數以及平均性別人數之後，當各組男性以及女性受測者達各 5 人，四組共 40 人時便停止招募，其中，32 人為正式實驗用之受測者，其餘 8 人則為前測所採用的受測者。

## (二) 前測

本次實驗採用每組各一男一女共八人進行前測，用以確保實驗得以順暢完成以及確認受測者是否能清楚瞭解所必須完成的任務。前測結果顯示，硬體設備均能順暢的執行實驗軟體，並得以錄製實驗畫面以及受測者進行放聲思考法的影響，受測者約可在 10 分鐘完成第一階段的放聲思考法練習，也大約需 10 分鐘完成第二階段的放聲思考法練習。在正式實驗場景任務中，部分受測者可於 25 分鐘之內完成正式實驗場景任務，而同時亦有受測者表示遊戲中主角行進速度過快以及遊戲時間過久造成不適的症狀。因此，透過前測所得出之結果，本研究將正式實驗時間地圖場景的任務完成時間限定為 25 分鐘，並將遊戲速度調節為 75%，以確保實驗得以順暢的實施與完成。

### (三) 正式實驗

正式實驗共分為三大部分，分為練習階段、正式實驗場景尋找寶物階段、情緒自我評估量表填答階段，實驗時間約 1 小時。實驗者首先對受測者來參加實驗表示歡迎，並向其解釋此實驗是為了解受測者於進行 3D 電玩遊戲時的觀點，也因此表示希望受測者在接下來所進行的實驗當中必須盡可能的嘗試闡述他們內心的想法，包含對環境的觀察、計畫的決策、場景與設定的評價、回憶與思考等...，並提醒倘若受測者太過安靜時，實驗者將提醒他們必須表達他們所正在思考的內容，例如：

受測者 B8：「既然看到它箭頭往這邊的話，那紅色應該是在相反的地方。因為剛剛練習的時候…」

實驗者：「剛剛練習的時候怎麼了？」

受測者 B8：「剛剛練習的時候…就有這種感覺，就是看到它箭頭往這邊的話，那紅色應該是在相反的地方。」

在解釋實驗方式過後，便開始進行本研究的正式實驗，實驗過程如下：

#### 1. 練習階段

由於放聲思考法必須仰賴受測者以後設認知 (meta-cognitive) 針對其思考過程作詳細陳述，因此本研究先以練習的方式讓受測者習慣放聲思考法，以確保在接下來的正式實驗場景當中受測者能在尋路的過程當中順利的以放聲思考法表達內心的想法。本研究在練習的部分分為三個小階段，列點如下：

- (1) 數學計算題：首先透過數學計算題進行放聲思考法練習，實驗者給予受測者三題數學計算題與紙筆，要求受測者在進行數學題的過程

需說出內心的相關進位以及算式，計算過程可以個人熟悉的算式為主，目的在於讓受測者能確實的將每一個計算步驟用言語表達出來，此階段大約 7 分鐘完成。

計算題範例：

$$55756 \times 84 = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (2) 看圖說故事：此階段的練習要求受測者必須依照圖片所給予的線索，闡述圖片中所可能發生的事件或其他相關要素，並提醒受測者可盡量發揮其想像力，將內心所想到的任何想法表達出來（圖片來源：[http://www.ettoday.com/ettv\\_tv/events/atashinchi/](http://www.ettoday.com/ettv_tv/events/atashinchi/)）。此階段大約 3 分鐘完成。

看圖說故事範例：



- (3) 遊戲場景練習：在上述兩個小階段練習完畢之後，受測者進入遊戲環境，先針對其個人習慣進行相關鍵盤以及滑鼠的調整，在調整完畢之後，便進入練習場景 CTF-Chrome。在練習場景中，受測者必須找到「超級醫藥包」、「超級防護罩」兩個寶物，練習期間受測者必須開始嘗試如何在進行尋找寶物的同時進行放聲思考，也因此練習遊戲時間不限制，以受測者能習慣在遊戲中進行放聲思考法以及遊戲介面為主要目的，此階段大約 15 分鐘完成。

## 2. 正式實驗場景階段

在練習完畢之後，受測者進入正式實驗場景 CTF-RiverDivided\_v3，要求受測者在 25 分鐘內盡可能的找到「超級防護罩」、「超級醫藥包」、「兩倍傷害」、「生化步槍」、「火箭發射器」以及「閃電槍」六樣寶物，並要求受測者在寶物尋找的同時仍必須採用放聲思考法的方式將內心的想法表達出來。中途由於觸碰陷阱導致遊戲人物死亡時不重新計算時間，同時保留其原本找到的寶物數目。在時間限制範圍內，受測者得以觸碰任何的遊戲機關，並按照自己本身所習慣的搜尋策略進行寶物的找尋。

## 3. 情緒自我評估量表填寫階段

受測者在完成正式遊戲任務之後，便填寫 SAM 情緒自我評估量表中喚起的部分，以供研究者作為其在正式任務場景時內在情緒喚起程度的參考。在填寫時，實驗者提醒受測者此量表的填寫代表受測者回憶其在「正式實驗場景」中情緒喚起程度的平均值，倘若受測者仍有疑義則再另行解釋。此階段約 5 分鐘，而受測者在完成所有上述部分的實驗之後，由研究者給予小禮物並感謝他們的參與，相關的錄影存檔供後續研究者編碼以及分析口語資料之用。

# 五、類目建構與分析單位

本研究採 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所提出的個人媒體使用時內在資訊處理四個類目做為主要的類目建構以及編碼單位的依據，並按照本研究的研究主旨進行部分的修改以及調整。編碼單位、類目建構以及編碼員信度分析列於下列數點進行陳述：

## (一) 編碼單位

本研究所錄製的影音檔經由逐字稿的編譯後，以「想法」(thought) 作為單位進行分析。一般而言，想法可以是句子 (sentence)、句子當中的子句 (clause) 或是片語 (phrase)，有的時候，由一個字詞所組成的句子也可能代表一個想法 (Eveland et al., 2000)。一些不必要的贅詞，例如「呃……」或是「好……」將予以省略，除非該詞句並非無意義的冗詞而是有著其特別的意思，此類型的詞句也將一併收錄並進行分析，例如「好……我知道了……」相關的字詞連結句。

切割想法的單位，以明確的停止以及暫停作為想法分段的主要依據，在受測者闡述個人想法或讀取遊戲中的文字時，若停止出聲一段時間後，之前的闡述將被視為一個想法，而這些想法，便是編碼員進行類目歸類以及數量統計分析的相關依據。



## (二) 類目建構

Eveland 及 Dunwoody (2000) 認為，人們在媒體使用或是日常生活中進行任何活動時，其內在資訊處理的過程可透四個類目進行分析，以想法為單位的質性資料，我們可將其歸類於強記 (Maintenance)、定位 (Orientation)、推敲 (Elaboration) 以及評價 (Evaluation) 四個類目之中。強記的操作性定義，是指受測者逐字讀出遊戲中的文字、描述遊戲場景特徵或重複的敘述某一單一詞句。編碼者可透過影像資料的輔助以及受測者的音調變化判斷是否受測者正在進行遊戲中文字的陳述。如果受測者本身先表示出任何意圖去嘗試描述場景或是閱讀遊戲中的文字，則不視為強記，例如「我想先看看那個東西上面寫什麼……」、「我現在在……喔，我在 A 區三樓」、「這是路標……上面寫著往 B 區四樓」。

定位的操作性定義，則是受測者表示企圖瞭解整個遊戲環境當中資訊與結構的關連性，通常以預測或是提出與整個遊戲環境資訊與結構相關問題的方式出現。當受測者特別表明企圖尋找某類資訊時，視為受測者目前正在以定位的資訊處理形式進行環境探索，也就是說，當受測者在逐字讀出遊戲中相關文字前先表達「我想過去.....」、「我想看看.....等」等動機形式的發語詞，此類想法歸於定位的資訊處理。Eveland 等人 (2000) 認為，定位可詳細分為三類：(1). 中立 (neutral)：代表受測者提出欲瞭解受測環境資訊以及架構的動機，或提出相關的問題；(2). 表示迷惘 (indicative of understanding or disorientation)：受測者表示不知道自己哪裡做錯，或是不確定接下來要如何進行；(3). 表示頓悟 (indicative of understanding or epiphany)：受測者瞭解並指出自己哪個地方或步驟做錯。倘若受測者表示迷惘或是頓悟的成分不夠明顯，則以中立作為預設的編碼值。

當受測者將先前在本實驗遇到的相關資訊或個人的背景經驗與正在執行的遊戲畫面、遊戲動作等進行資訊的整合或連結時，視為受測者正在以推敲的方式進行資訊處理，而個人表達其所習慣的遊戲操控方式時，亦以推敲進行編碼。

最後一個類目，評價，以受測者正在進行具有正負向情感的回應或判斷為操作性定義。受測者表示對於實驗場景中的任何資訊或架構表示興趣或排斥視為評價的一種，也就是說，當受測者表示對於遊戲中的場景配置表示有興趣或是不滿時，即視為受測者正以評價的方式進行資訊處理。受測者進行定位、評價以及推敲的範例列於表 3-9：

表 3-9：受測者進行定位、評價以及推敲相關範例

類目	範例	
定位	中立定位： 我先往上爬，因為這邊也沒別的地方走了（受測者 B1，SHV3 組） 我現在想說，看一下那兩個路，看一下他們有什麼差別（受測者 B2，SHV3 組）	
	迷失定位： 我找不到藍色的地方，我現在好像迷路了（受測者 C5，SLV1 組） 奇怪了，我好像一直在繞原路，為什麼，真的不知道該往那邊走（受測者 D7，SLV3 組）	
	頓悟定位： 紅 C 區…喔，原來如此，要鑽狗洞喔…剛剛在藍色的地方比較明顯的樣子（受測者 A1，SHV1 組） ，有了！我有印象，我那個時候要到紅色的時候，我有走這個橋（受測者 B1，SHV3 組）	
	評價	正向評價： 啊？有，那我是憑空就到這個地方喔，好有趣喔（受測者 C7，SLV1 組） 我現在在看遊戲畫面，因為我之前沒玩過這一款…覺得還不錯（受測者 A4，SHV1 組）
		負向評價： 十分沒有意義的設計，就那個門呀，就直接給我個樓梯走下去好了。（受測者 C2，SLV1 組） 這電梯太快了啦…worse design…（受測者 C4，SLV1 組）
		推敲 之前玩遊戲的時候如果跳下去會死我就不會這樣跳，要看（受測者 C3，SLV1 組） 一般遊戲的湖都不能下去，要變身才可以…（受測者 C7，SLV1 組）

為避免有同一想法被編碼至兩個類目的情形發生，Eveland 等人 (2000) 建議以層級編碼的方式 (hierarchy of coding) 進行編碼。當遇到有模稜兩可的編碼項目時，以「定位」為最優先進行編碼，其次分別為「評價」、「推敲」以及「強記」，也就是說，當該想法有可能為「評價」或是「推敲」時，以「評價」為優先考量，而當如果該想法與「定位」、「評價」以及「推敲」都無關時，則以「強記」進行編碼。詳細編碼類目架構列於表 3-10：

表 3-10：本研究編碼類目架構表

編碼類目	定位 (Orientation)	評價 (Evaluation)	推敲 (Elaboration)	強記 (Maintenance)
編碼依據	詢問在遊戲中可獲得的資訊。  表示所欲觀看遊戲場景或是遊戲中文字提示的動機。  統合尋路過程當中所經過的路線以及觀點。  表達對於尋路過程途中所產生的困惑。  表示欲前進的方向  表示不知道哪裡做錯或表示迷惘的相關資訊。 (迷失)  表示瞭解自己哪個步驟作錯，應該如何更正。(頓悟)	表達對於實驗場景資訊或架構的興趣或不滿。(正向與負向)  表達對於遊戲中相關資訊正確性的正面或負面判斷(正向與負向)。	以過去的經驗知識以及外部資訊與遊戲中的任何資訊或架構進行連結。  以此款遊戲與過去所玩過的其他 3D 電玩遊戲進行知識的連結或比較。  以遊戲場景本身的特徵判斷某些場景是否已重複來過或看過	逐字的讀遊戲中的文字。  重複背誦所欲前往的目標而不添加其他的資訊。  在逐字讀取標示系統之前及之後未表示其動機或欲前進的方向



### (三) 編碼員信度分析

本研究的編碼登錄，由研究者與另兩位就讀研究所的編碼員共同完成。在正式編碼之前，研究者先針對編碼員進行訓練，讓編碼者瞭解研究目的、研究主題以及研究類目等。並在正式編碼前，先行針對放聲思考法所收集而來的逐字稿資料進行編碼單位以及編碼類目的討論與調整，期使編碼登錄工作能順利完成。

編碼過程分兩階段，每階段除以逐字稿為主要的編碼資料外，同時可參考先前所儲存的影像檔案以協助判斷受測者的停頓以及相關語氣轉折。第一階段

的編碼，主要將逐字稿以「想法」為單位進行切割，也就是將逐字稿的內容部分，以條列式的方式進行切割，以供編碼者後續進行歸類以及分析之用。第二階段的編碼，則是將各個化為「想法」的口語資料，歸類於四個資訊處理的類目當中。32 份的口語資料透過兩階段的編碼工作，共花費 14 天完成。

本研究的編碼員內部信度，是透過隨機抽樣方式，於 32 份口語資料樣本中抽出 4 份進行編碼員信度的量測。在編碼員完成四份抽樣樣本的編碼之後，利用 Holsti (1969) 所提出的編碼員相互同意度及信度公式 (引自王石番，1991)，進行編碼員相互同意度與信度分析，公式如下：

$$\text{相互同意度} = \frac{2 \times M}{(N1 + N2)}$$

$$\text{信度係數} = \frac{N \times (\text{平均相互同意度})}{1 + [(N - 1) \times \text{平均相互同意度}]}$$

其中：M 為完全同意的數量，N1 為第一個編碼員的編碼總數，N2 為第二個編碼員的編碼總數，N 則為編碼員人數

將公式帶入本研究第一階段的樣本編碼進行檢驗，得下列相互同意度以及信度如表 3-11：

表 3-11：第一階段編碼相互同意度及編碼員信度係數

編碼員	甲與乙	乙與丙	甲與丙
相互同意度	$\frac{2 \times 359}{(499 + 499)} = 0.72$	$\frac{2 \times 379}{(499 + 499)} = 0.76$	$\frac{2 \times 374}{(499 + 499)} = 0.75$
	平均相互同意度 = $\frac{0.72 + 0.76 + 0.75}{3} = 0.74$		
	信度係數 = $\frac{3 \times 0.74}{1 + [(3 - 1) \times 0.74]} = 0.9$		

所得結果顯示，三位編碼員內部信度達 0.9，王石番 (1991) 指出，在計算編碼員內部信度時，0.80 為一普遍可接受的標準數值。由此可見，在將斷句

歸類於想法的分類上，本研究的信度以達標準，於是便由三位編碼員針對逐字稿部分進行編碼單位的切割，在切割完成之後，便進入第二階段的編碼員同意度以及內部信度分析，第二階段樣本編碼檢驗結果列於表 3-12：

表 3-12：第二階段編碼相互同意度及編碼員信度係數

編碼員	甲與乙	乙與丙	甲與丙
相互同意度	$\frac{2 \times 279}{(377 + 377)} = 0.74$	$\frac{2 \times 294}{(377 + 377)} = 0.78$	$\frac{2 \times 287}{(377 + 377)} = 0.76$
平均相互同意度 = $\frac{0.74 + 0.78 + 0.76}{3} = 0.76$			
信度係數 = $\frac{3 \times 0.76}{1 + [(3 - 1) \times 0.76]} = 0.9$			

由表 3-12 可以得知，本研究編碼員內部信度達 0.9，顯示本研究測試信度已達可接受水準，在檢定編碼員信度通過之後即開始進行正式的編碼工作。依照研究者擬定之編碼原則、類目定義、編碼方法與程序，編碼員針對此 32 份口語資料逐字稿進行分析，以想法為主要分析單位進行資訊處理的歸類。本研究的後續研究結果分析以三名編碼員的共同編碼結果為分析資料來源進行分析，當編碼員意見有所歧異時，則將經由討論以求得三人共同同意之編碼結果。

## 肆、研究發現與討論

本章將以放聲思考法所收集到的 32 人研究樣本資料進行分析。本章共分五節，在第一節的部分針對研究樣本的背景資料以及各組寶物拿取的數量進行敘述性的統計與分析；第二節針對各組認知資源分佈先進行一概括性的介紹與統計分析；第三節則是透過 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所提出的訊處理過程認知資源分配四類目進行各組資訊處理類目認知資源分佈比較；第四節針對樣本所填 SAM 情緒評估量表中喚起 (arousal) 的部分進行 t 檢定統計分析，找出具有顯著性差異的組別組別後進行簡單迴歸統計分析找出情緒喚起程度對於認知資源分配的影響；第五節為最後一節，針對於第二章文獻探討所提出的研究問題進行討論。

爲了闡述上的方便，本研究在接下來的章節中，將以代號稱呼各組，SHV1 組爲高空間能力第一人稱視角組；SHV3 組爲高空間能力第三人稱視角組；SLV1 組爲低空間能力第一人稱視角組；SLV3 組爲低空間能力第三人稱視角組（參考圖 2-11）。

### 一、樣本敘述性統計分析

#### （一）樣本背景資料統計分析

本研究於前測部分，首先透過 Ip 及 Adams (2002) 提供的輕重度玩家判斷量表，篩選掉重度玩家以及超輕度玩家，以進行接下來的空間能力分組以及進行正式實驗的部分。最後進入正式實驗的 32 位受測者在最初填寫此量表時，其加權分數經過計算，均落在 Ip 及 Adams (2002) 認爲是輕度玩家的 30%~45%以

及中度玩家區間的 46% ~ 55%區間內，32 位正式實驗受測者的平均值 (Mean) 為 39.53，標準差 (SD) 為 6.0，顯示本次實驗受測者就玩家輕重度的判斷而言大部分屬於輕度玩家。

在前測的過程當中，當受測者於輕重度玩家判斷量表所填寫的答案加權總分落於 30% ~ 55% 時，即給予其戴文雄、陳清檳及孫士雄 (2001) 所開發的空間力量表表進行測試，在收集一定人數的答案之後，總得分落於前 33%者，視為高空間能力者，後 33%者，視為低空間能力者，從中挑選共 32 人分為 4 組進行正式實驗。在進入正式實驗的 32 人當中，高空間能力組的空間能力總得分平均值 (Mean) 為 22.56，標準差 (SD) 為 1.79；而低空間能力組的空間能力總得分平均值 (Mean) 為 13.06，標準差 (SD) 為 1.53，詳細數值列於表 4-1：

表 4-1：高空間能力組與低空間能力組空間能力總得分之描述統計

	高空間能力組 (N=16)		低空間能力組 (N=16)	
	最大值	最小值	最大值	最小值
	27	10	15	10
空間能力總得分	平均值 (Mean)	標準差 (SD)	平均值 (Mean)	標準差 (SD)
	22.56	1.79	13.06	1.53

本研究透過前測的部分，篩選出共 32 位受測者進行正式實驗，並分為 SHV1、SHV3、SLV1 以及 SLV3 四組，每組八人進行研究。在敘述性統計的部分，除統計性別、年齡以及學歷等基本資料外，同時亦調查受測者本身第一人稱以及第三人稱 3D 電玩的遊戲經驗，以及玩 3D 電玩遊戲的相關背景資料。

在基本資料的部分，總計男性 16 位，女性 16 位，每組各 4 名男性，四位女性。受測者的年齡分佈主要在 21 歲至 30 歲之間，學歷則多為大學（專）以及研究所以上。在第一人稱遊戲經驗的調查中，有 9 位受測者表示沒有玩過第一人稱視角、2 位受測者表示沒有玩過第三人稱視角類型的 3D 電玩遊戲，有

21 位受測者表示兩種類型的 3D 電玩遊戲均有接觸。

在 3D 電玩遊戲的遊玩次數以及平均遊玩時間的統計上，高空間能力組中有 6 位平均一個月玩 7 次以上的 3D 電玩遊戲，低空間能力組則僅有 1 位，同時，低空間能力組的受測者 3D 電玩得遊戲時間都在 3 小時以下，而超過一半的受測者表示在 9 天之內有玩 3D 電玩遊戲，詳細的受測者基本資料統計分析列於表 4-2。

表 4-2：受測者基本資料統計分析

樣本特徵	類別選項	空高第一人稱(N=8) 人數(%)	空高第三人稱(N=8) 人數(%)	空低第一人稱(N=8) 人數 (%)	空低第三人稱(N=8) 人數 (%)	所有樣本(N=32) 人數 (%)
性別	男	4 (50%)	4 (50%)	4 (50%)	4 (50%)	16 (50%)
	女	4 (50%)	4 (50%)	4 (50%)	4 (50%)	16 (50%)
年齡	15~20 歲	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (12.5%)	1 (3.1%)
	21~25 歲	3 (37.5%)	5 (62.5%)	7 (87.5%)	4 (50%)	19 (59.4%)
	26~30 歲	4 (50%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)	3 (37.5%)	11 (34.4%)
	31~35 歲	1 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.1%)
學歷	大學(專)	6 (75%)	2 (25%)	1 (12.5%)	2 (25%)	11 (34.4%)
	研究所以上	2 (25%)	6 (75%)	7 (87.5%)	6 (75%)	21 (65.6%)
第一人稱 遊戲經驗	有	6 (75%)	5 (62.5%)	6 (75%)	6 (75%)	23 (71.9%)
	無	2 (25%)	3 (37.5%)	2 (25%)	2 (25%)	9 (28.1%)
第三人稱 遊戲經驗	有	8 (100%)	7 (87.5%)	7 (87.5%)	8 (100%)	30 (93.8%)
	無	0 (0%)	1 (12.5%)	1 (12.5%)	0 (0%)	2 (6.3%)
一個月玩 遊戲次數	1~3 次	3 (37.5%)	3 (37.5%)	5 (62.5%)	3 (37.5%)	14 (43.8%)
	4~6 次	3 (37.5%)	1 (12.5%)	3 (37.5%)	4 (50%)	11 (34.4%)
	7~9 次	0 (0%)	2 (25%)	0 (0%)	1 (12.5%)	3 (9.4%)
	10 次以上	2 (25%)	2 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (12.5%)
最近一次 玩是幾天 前	1~3 天	2 (25%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)	3 (37.5%)	9 (28.1%)
	4~6 天	1 (12.5%)	0 (0%)	1 (12.5%)	0 (0%)	2 (6.3%)
	7~9 天	4 (50%)	2 (25%)	1 (12.5%)	3 (37.5%)	10 (31.2%)
	10 天以上	1 (12.5%)	3 (37.5%)	5 (62.5%)	2 (25%)	11 (34.4%)
平均每次 遊戲時間	1~3 小時	5 (62.5%)	5 (62.5%)	8 (100%)	8 (100%)	26 (81.3%)
	4~6 小時	3 (37.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (18.7%)

## (二) 各組於遊戲中寶物拿取統計分析

本實驗透過尋找寶物的模式，研究受測者於 3D 電玩遊戲場景中尋路時的內在認知資源分配變化，受測者必須在 25 分鐘之內，在正式遊戲場景 CTF-RiverDivided\_v3 中盡可能的找到六樣寶物。六樣寶物分別依照表 3-7 的位置進行放置，受測者在碰觸到寶物之後，便算拿到該寶物。

在正式實驗的部分中，所有受測者均都有找到「閃電槍」，SHV1 組除閃電槍之外，所有受測者也均都有找到「兩倍傷害」，而 SHV3 組的受測者則是都有找到「閃電槍」以及「超級醫藥包」兩樣寶物。就總數量而言，SHV1 組共找到 38 樣寶物、SHV3 組共找到 37 樣寶物、SLV1 組共找到 25 樣寶物，而 SLV3 組則找到 21 樣寶物，各組寶物拿取數量顯著性檢驗分析列於表 4-3：

表 4-3：各組寶物數量獲取顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
寶物數量	SHV1	8	4.75	0.71	4.202	0.001*	SHV1>SLV1
	SLV1	8	3.13	0.83			
寶物數量	SHV3	8	4.63	0.92	3.771	0.002*	SHV3>SLV3
	SLV3	8	2.63	1.19			
寶物數量	SHV1	8	4.75	0.71	0.306	0.764	SHV1>SHV3
	SHV3	8	4.63	0.92			
寶物數量	SLV1	8	3.13	0.83	0.974	0.346	SLV1>SLV3
	SLV3	8	2.63	1.19			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

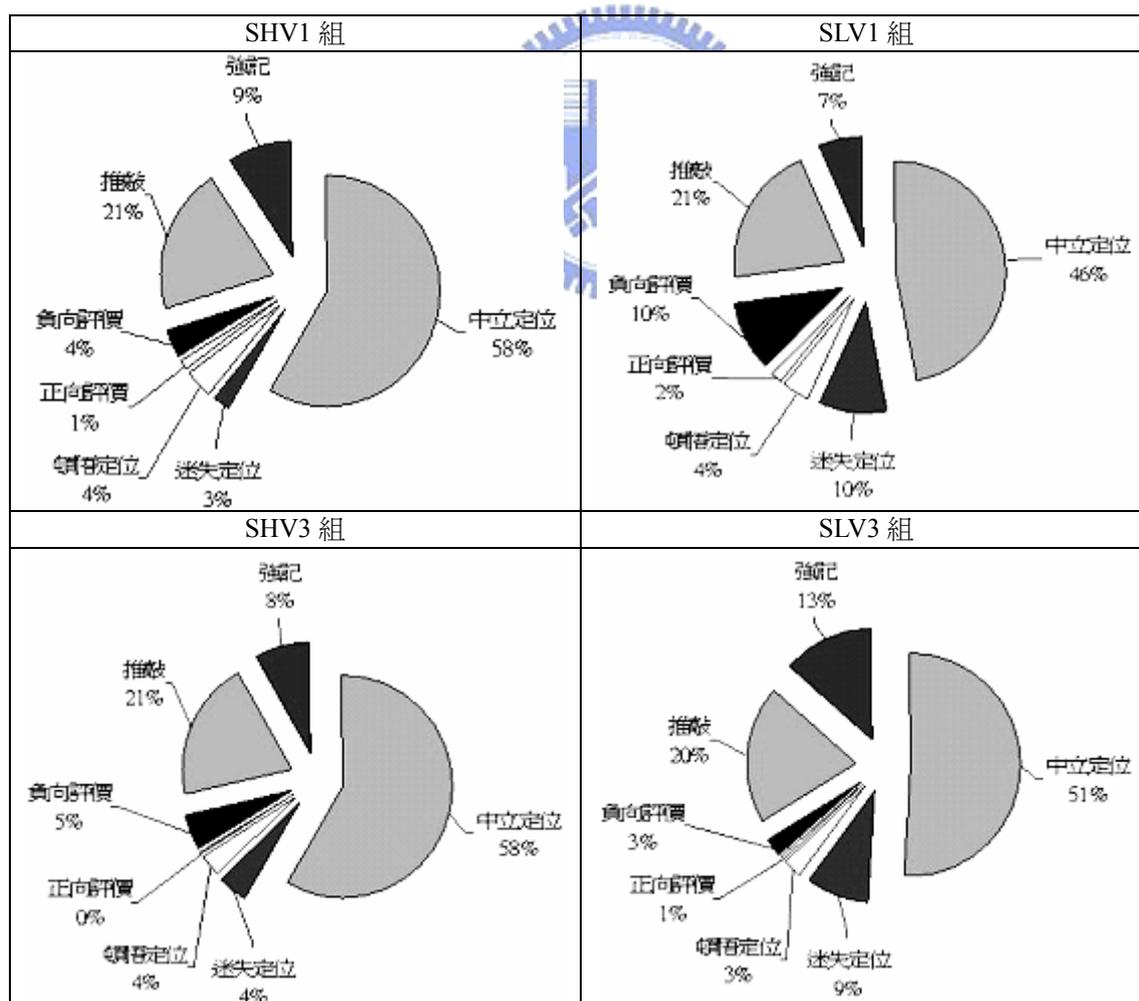
分析結果顯示，空間能力在受測者寶物獲取的數量上具有顯著的影響力 ( $t=4.202$ 、 $3.771$ ,  $p=0.001$ 、 $0.002$ ,  $p < 0.05$ )，而視角則對受測者寶物獲取的數量上並無顯著性的差異 ( $t=0.306$ 、 $0.974$ ,  $p=0.764$ 、 $0.346$ ,  $p > 0.05$ )。顯示高空間能力者不論是採用何種視角進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為，在寶物數量的獲取

上，均較低空間能力者為多，而低空間能力者在寶物獲取的數量上，並不會因視角差異而產生影響。

## 二、各組認知資源分佈統計與分析

本研究透過放聲思考法，收集各組受測者於 3D 電玩遊戲環境中所表達的想法資料，並以 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所發展的個人媒體使用時內在資訊處理的四個類目作為架構進行分析。經由統計，本研究共收集了 2368 個想法，各組認知資源分配的比例如表 4-4 所示：

表 4-4：各組於 3D 電玩環境中進行尋路行為時的認知資源分配比例



在 SHV1 組的部分，共收集 551 個想法，每位受測者提供了 52~91 個不等的想法進行分析。在認知資源分佈上，以定位 (Orientation) 所佔最多，佔 65%，其中，迷失 (Disorientation) 定位佔 3%、頓悟 (Epiphany) 定位佔 4%，而中立 (Neutral) 定位則佔 58%；其次為推敲 (Elaboration)，佔 21%；強記 (Maintenance) 佔 9%，最後則為評價 (Evaluation)，佔 5%，其中正向評價 (Positive Evaluation) 佔 1%，而負向評價 (Negative Evaluation) 佔 4%。

SHV3 組與 SHV1 組的認知資源分配比例呈現相當類似的趨勢。在想法收集的部分，共收集 617 個想法，定位仍佔最多，共佔 66%，迷失定位與頓悟定位均佔 4%，中立定位佔 58%；推敲定位佔 21%，為第二高的認知資訊處理類目；強記佔 8%；評價佔 5%，其中正向評價佔 0%，負向評價佔 5%。

SLV1 組雖然定位所佔的比例不如其他組別高，僅只有 60%，但是迷失定位所佔為所有組別中最高，為 10%，頓悟定位佔 4%，中立定位則佔 46%；推敲定位仍為第二高的認知資訊處理類目，佔 21%；第三高的認知資訊處理類目與其他組別也不同，本組第三高的認知資訊處理類目為評價，佔 12%，其中正向評價佔 2%，負向評價佔 10%；最後為強記，佔 7%，總想法為 599 個。

SLV3 組認知資源分配比例的高低與 SHV1 組以及 SHV3 組的情況類似，共收集 601 個想法，定位佔 63%，其中迷失定位佔 9%，頓悟定位佔 3%，中立定位則佔 51%；推敲佔 21%；強記為各組當中最高，佔 13%，最後為評價，佔 3%，其中正向評價佔 0%，而負向評價佔 3%。

就整體的觀察而言，定位所佔的認知資源在各組之中均為最高，顯示在尋找寶物的尋路過程當中，受測者會以預測或是提出與整個遊戲環境資訊與結構相關問題的方式，企圖瞭解整個遊戲環境當中資訊與結構的關連性之後判斷寶物和自己的相對位置為何，其次則是透過推敲的方式，以過去的經驗或知識進行連結，藉以猜測遊戲設計者本身可能的設計原則，以瞭解寶物的放置位置。

而在各組認知資源的分佈比較方面，SHV1 組、SHV3 組以及 SLV3 組的認知資源分配情況較為類似，但 SLV3 組的迷失定位較其他兩組為高。SLV1 組的迷失定位以及負向評價均為各組當中最高的部分，而各類目所佔用認知處理資源的比例也與其他組較不相同。各個類目的比較與分析將於下節開始進行介紹。

### 三、各組資訊處理類目認知資源分佈比較

Eveland 及 Dunwoody (2000) 認為，個人於日常生活以及媒體的使用過程當中，其資訊處理過程的認知資源分配可藉由四個類目進行分析，此四個類目便是定位 (Orientation)、評價 (Evaluation)、推敲 (Elaboration) 以及強記 (Maintenance)。本研究藉由此四個類目，分析 3D 電玩遊戲中，不同視角以及不同的空間能力是否影響個體進行尋路行為時其內在認知處理資源的分佈，下列便針對各類目進行分析以及探討：



#### (一) 定位 (Orientation)

當個人進行尋路行為時，最首要的便是先描繪整體空間的認知地圖，而認知地圖的描繪，往往是藉由空間方位 (Spatial Orientation) 的確認而來 (Passini, 1992)。3D 電玩遊戲場景當中的尋路行為，定位成為受測者最先必須面臨的問題，同時也是在尋找寶物過程當中必須不斷修正的資訊處理類目，透過定位，受測者得以將自己本身所在的位置與所欲前進的方向作一連結，維持前進的方向並辨別目標物的所在方位，最終才得以找到遊戲場景中的寶物，也因此定位成為佔用認知資源比重最高的資訊處理類目。

Eveland 及 Dunwoody (2000) 認為，定位共可分為中立 (neutral)、表示迷惘 (indicative of understanding or disorientation)、以及表示頓悟 (indicative of

understanding or epiphany) 三種。中立定位指受測者提出欲瞭解受測環境資訊以及架構的動機，或提出相關的問題、迷惘指受測者表示不知道自己哪裡做錯，或是不確定接下來要如何進行，而頓悟則是指受測者瞭解並指出自己哪個地方或步驟做錯。下列針對不同空間能力與不同視角組別於定位此一類目所佔用認知資源差異進行分析以及探討：

### 1. 空間能力差異：SHV1 與 SLV1 組比較

本研究將所透過放聲思考法收集得來的口語資料，在經過編碼以及分類的過程之後進行各資訊處理類目中想法個數的 T 檢定統計分析。在進行 T 檢定統計分析時，不同群體的變異數必須具有同質性，也就是兩組變異數在進行比較時，比較的變異數之間必須要通過同質性檢定。倘若變異數同質性檢定結果未達顯著，也就是兩組變異數具備同質性時，將採用假設變異數相等 t 值；而當變異數同質性檢定結果達到顯著，兩組變異數不具備同質性時，則採用不假設變異數相等 t 值（邱皓政, 2005）。

變異數同質性的檢定可透過 SPSS Windows 10.0 版中 Levene's test of homogeneity 變異數分析的概念，計算兩個樣本變異數之間的比值。若 F 檢定達到顯著水準（小於.05），則表示兩個樣本的變異數不同質，需採用不假設變異數相等的 t 值（邱皓政, 2005）。本研究經過 t 檢定，發現中立定位、迷失定位以及頓悟定位均通過變異數同質性假設檢驗，因此將採用假設變異數相等的 t 值進行分析。

表 4-5：SHV1、SLV1 定位 (Orientation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV1	8	40.00	7.91	1.078	0.299	SHV1>SLV1
	SLV1	8	34.88	10.88			
迷失定位 (Disorientation)	SHV1	8	1.75	1.49	-4.952	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.50	2.93			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV1	8	2.75	2.55	-0.239	0.815	SLV1>SHV1
	SLV1	8	3.00	1.51			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

由表 4-5 得知，在定位此一資訊處理類目當中，SHV1 組以及 SLV1 組僅只有迷失定位具有認知資源分配的顯著性差異 ( $t = -4.952$ ,  $p = 0.00$ ,  $p < 0.01$ )，而其餘中立定位 ( $t = 1.078$ ,  $p = 0.299$ ,  $p > 0.05$ ) 以及頓悟定位 ( $t = -0.239$ ,  $p = 0.815$ ,  $p > 0.05$ ) 則沒有具有顯著性差異。在迷失定位的平均數檢定上，SLV1 組 ( $M = 7.5$ ,  $SD = 2.93$ ) 較 SHV1 組 ( $M = 1.75$ ,  $SD = 1.49$ ) 高，顯示 SLV1 組在迷失經驗的產生次數上較 SHV1 組多。

在受測者進行尋路行為時，空間環境的觀察成為受測者移動以及選擇路徑的先決條件，在本次實驗當中，SHV1 組與 SLV1 組在環境的觀察上，並無明顯的不同，大多是透過輔助圖片、觀察環境以及路標的導引瞭解整個空間分佈的概況以及猜測，而 SHV1 組在判斷空間複雜度之後，有一半的受測者採用從戶外較簡單的場景進行環境的探索，對於室外環境有著較清楚的連結認知（受測者 A3、A4、A6、A8），而 SLV1 組則沒有受測者表示將採取類似的行動：

我現在還是要先找外圍，裡面的路比較複雜嘛，所以先把外圍的地方看清楚這樣（受測者 A3，SHV1 組）

好吧，我不進去裡面了，進去裡面只會讓我更迷路，我對於室外的地方比較沒辦法判斷位置，空曠反而讓我能確認自己的方位，我想把室外先走完……（受測者 A8，SHV1 組）

對於複雜空間的場景，SLV1 組超過一半（受測者 C1、C2、C3、C4、C8）的受測者表示想尋找高處向上爬，希望能以由高空俯瞰的方式對環境進行觀察。受測者表示由高往下看比較清楚外，也希望藉此方式幫助其瞭解地形環境以供輔助其建立尋路決策；而 SHV1 組則沒有受測者表示想採取此方式對環境進行觀察：

儘量先走到高處，再往下看下面有沒有什麼東西。（受測者 C2，SLV1 組）

我一直往上走是因為我覺得爬高一點可以看的比較清楚。（受測者 C3，SLV1 組）

如果可以用飛的話，我會想要在空中上看整個環境…（受測者 C8，SLV1 組）



在環境空間的觀察之後，對於陌生的環境，個體必須決定一個較不容易產生迷失的尋路方式進行環境的探索，SHV1 組的受測者在尋路的決策上，均是透過區塊、以及樓層進行環境的探索，而 SLV1 組在尋路決策上較無系統性的規劃，對其所找到寶物的數目造成相當程度的影響：

我決定照順序…ABC 這樣把紅區找完，我想如果照順序來，在陌生的環境進行探索的話，比較不容易搞混（受測者 A1，SHV1 組）

我主要是把 ABC 區跟紅藍先切割開來，然後要去哪裡我都從戶外走這樣（受測者 A6，SHV1 組）

我也不想一層一層的走…有時候用跳得，搞不好跳一跳就找到了，但比我想像中的難找…（受測者 C4，SLV1 組）

我一開始只知道 A 區跟 B 區，我在想反正他有寫往 XX 區，我就進去了，因為我以為原本只是 A 區跟 B 區，我想說反正他藍藍的，應該沒

差，後來才發現有這麼多區這樣…（受測者 C6，SLV1 組）

在整體認知地圖的描繪上，大部分的 SHV1 組對於紅區以及藍區之間的相對位置以及對稱特質均能有所感受，並從而彼此套用各區的經驗以進行空間的假設以及判斷（受測者 A2、A3、A4、A5、A6、A8），SLV1 組雖然也有一半的受測者表示出感受到空間的對稱（受測者 C1、C2、C3、C4），但無法套用此對稱的概念於紅藍各區當中：

趕路看看好了，先回去藍區試試看，然後比照那個再回來紅區嘛，因為剛剛那邊可以進去，我就趕快過去試試看，逆向操作回去這樣，所以我現在要去藍色的地方（受測者 A3，SHV1 組）

我現在想去那邊的上面…因為剛剛在藍區是這樣拿的，所以我覺得這邊也有方式可以去上面（受測者 A4，SHV1 組）

我現在已經沒有特定的要去的地方了，都知道東西在哪裡，可是怎麼都過不去…（受測者 C1，SLV1 組）

不過原來還有兩個鐵橋唷！我覺得鐵橋應該就是紅區跟藍區的分隔吧！而且太誇張了吧！哪有瀑布兩頭的，我覺得這很好笑，就擺明這就是對稱的。但我摸不出來這對稱…目前摸不出來…（受測者 C2，SLV1 組）

在受測者進行尋路的過程中，為避免重複的探索某一特定區域造成效率的降低，對於重複走過的區域以及路徑進行記憶成為受測者必須面臨的尋路課題之一，當受測者無法判定哪些環境或路徑是其走過的部分時，會產生受測者感到迷失的狀況。在本實驗中，高空間能力第一人稱組的受測者藉由樓層、分區的方式進行環境的探索，同時藉由對稱概念的輔助，對於環境是否來過的判斷會較為精準，但倘若缺乏對稱的概念，仍舊會由於尋路環境線索過於複雜以及龐大因而導致回憶的失敗以及迷失的狀況（受測者 A7）。SLV1 組由於並沒有

一較有規則性的尋路計畫，因此在場景較類似以及較複雜的室內環境當中，常常產生迷失以及重複在某一區域尋找的狀況：

如果從剛剛那張圖來看，他有一個符號的地方，好像是一個暗示說是藍到紅的 entry，但是我想不起來那個地方在哪裡，我已經迷路了，而且我也忘記我剛剛是在哪裡看到的，所以剛剛我做的事情我必須要重新做一次…（受測者 A7，SHV1 組）

我不記得放在哪裡了，是在紅 A 嗎？我都只有用印象和環境特徵去記，沒有記路標，這樣好像不太好，沒辦法整合…（受測者 C3，SLV1 組）

我忘記地下室長怎樣，我現在都不會記住我再哪一層樓找到我的目標，所以說我有時候會重複的找同一個地方。（受測者 C5，SLV1 組）

一直在繞原路的感覺…到底是怎樣啊！！我怎麼覺得又回到原來的地方！（受測者 C7，SLV1 組）

## 2. 空間能力差異：SHV3 與 SLV3 組比較

SHV3 組與 SLV3 組於定位此一類目的認知資源比例分配差異，僅只在迷失定位上有著顯著的不同 ( $t=-2.766$ ,  $p=0.015$ ,  $p<0.05$ )。根據表 4-3 顯示，此兩組在寶物獲得的數量上差異也是最大的 (77:44)，除顯示 SLV3 組的受測者感受到較高的迷失經驗 ( $M=6.75$ ,  $SD=2.12$ ) 之外，同時在區域的探索範圍上也呈現較小的趨勢。

表 4-6：SHV3、SLV3 定位 (Orientation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV3	8	44.75	13.39	1.015	0.327	SHV1>SLV1
	SLV3	8	38.25	12.19			
迷失定位 (Disorientation)	SHV3	8	3.38	2.72	-2.766	0.015*	SLV1>SHV1
	SLV3	8	6.75	2.12			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV3	8	2.75	1.39	1.234	0.253	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	0.35			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

在環境的觀察上，SHV3 組與 SLV3 組均透過路標以及環境的觀察，進行環境空間的假設以及方位的確認。在實驗者所增添的輔助路標應用上，SHV3 組對於單一指向指標、多重指向指標以及地區指示指標的運用以及依賴程度較高，在一開始時均先透過輔助路標的觀察進行方向的確認，以進行尋路決策的選擇；而 SLV3 組有超過一半的受測者表示在路標的使用意願上並不是非常高（受測者 D2、D3、D4、D5、D8），導致對整體空間判斷上造成一定程度的影響：



我現在主要是看路標吧，還有附近環境的長相這樣。(受測者 B6，SHV3 組)

我會先去唸過箭頭上面的字一遍，然後就判斷這邊是有路的，就會衝過去。會先看箭頭才看字，因為有的可能沒有箭頭，而是標示牌呀！（受測者 B7，SHV3 組）

現在不是很清楚，剛剛好像有看到往瀑布區之類的…有留意一下那個告示牌，但是也沒有特別的去注意他。(受測者 D3，SLV3 組)

剛開始都會先隨便亂逛的樣子，但發現好像不是那麼簡單的時候，可能才會注意一下路標。(受測者 D4，SLV3 組)

尋路決策的決定在 SHV3 組以及 SLV3 組仍出現明顯的選擇差異，SHV3 組有七位受測者較偏好一層一層、一區一區的方式進行探索與篩選（受測者 B1、B2、B3、B4、B5、B7、B8），而 SLV3 組則多先選擇較無規則性的方式進行環境的探索，例如「四處看看」、「隨意晃晃」以及「走離自己最近的路」等探索方式（受測者 D2、D3、D4、D6、D7、D8）：

我覺得一個一個照順序找洞口，如果找不到東西的話，我可以再照原路回來…（受測者 B2，SHV3 組）

先在 A 區找好了，如果 A 區真的沒有，那就應該在 B 或 C 吧…（受測者 B4，SHV3 組）

我又亂走…可是我找不到別的路可以出去，我不知道怎樣才可以離開這一區，我就是主要想要找路可以出去這樣。（受測者 D7，SLV3 組）

我先看看場景有沒有類似的吧，基本上也是亂撞亂闖，這地圖真的很大，搞不好這是我原本走過的地方，不過我也認不太出來…（受測者 D8，SLV3 組）

在本次實驗當中，低空間能力第三人稱組的受測者有超過一半的受測者專注於特定的寶物上而忽略進行其他區域的探索（受測者 D1、D2、D3、D6、D8），此類狀況多半發生在受測者確信能拿到該寶物卻無法找到的情形之下，受測者因而沒有足夠的時間對整個環境空間作充分的探索，此類情況在 SHV3 組則沒有發生：

跳過去可以飛上去嗎？我先試試看吧～這上面有平台…我再試試看啦…跳起來看看，好像可以上去…這到底怎麼上去啊，有看到東西啊，可是我過不去…不行不行，我要再試試看。（受測者 D1，SLV3 組）

應該會有其他往瀑布的牌子，因為那邊跳下去應該會死掉，覺得那邊是盡頭，我現在要找這個牌子…我覺得東西應該在附近，可是我一直都還沒找到…（受測者 D2，SLV3 組）

地圖對稱觀念的形塑在 SHV3 組以及 SLV3 組上亦有明顯的差異存在。SLV3 組有一半的受測者無法建立起地圖對稱的觀念（D2、D4、D7、D8），甚至有受測者到最後五分鐘才發現有紅色與藍色的分區存在（D2、D8），但有一半的受測者反映感受到環境的對稱，但在運用以及經驗的套用上產生困難（D1、D3、D5、D6）；而 SHV3 組的受測者則都能利用對稱的觀念進行區域的探索，並建立全觀的認知地圖：

喔，這裡不能開喔，但好像剛剛有一條小小的隧道可以通道 C 區，我記得是在三樓。（受測者 B1，SHV3 組）

因為我之前在看藍色的 C 區的時候，那時候沒有注意有沒有樓上，所以我到紅色 C 區的時候，會在想想看有沒有樓上。（受測者 B8，SHV3 組）

B 區都進不去啦！！喔，不是，是 C 區進不去啦，因為藍區的 BC 有連結，所以我就覺得紅區的 BC 有連結…我忘記藍區的 BC 怎麼連結的，因為剛剛才剛開始遊戲我怎麼會記得…（受測者 D5，SLV3 組）

我一直以為是同樣的地方，我也以為怎麼過都一樣的，因為覺得實在長太像了。（受測者 D8，SLV3 組）

對於判斷自己是否來過某特定區域或某特定路徑以避免發生迷失的情況，SHV3 組的受測者透過系統性的搜索以及對稱觀念的輔助，對於去過以及沒去過區域的判斷上大致均無誤。SLV3 組遇到場景時進行是否來過的判斷則較困難，除因為缺乏系統性的搜索、對稱觀念的輔助之外，室內場景相似度高對其也是造成迷失的原因之一：

所以，B1 的找過了，屋頂的也去過了，所以東西應該是放在中間，我覺得應該是在室內…（受測者 B3，SHV3 組）

這裡是 A 區三樓，我覺得這邊應該都沒有東西了，我先走樓梯下去好了，因為剛剛 B 區整棟都找過了，所以我也把 A 區這邊找完好了。（受測者 B5，SHV3 組）

啊，我又走下來一次喔，我剛剛繞一圈之後，有點忘記這邊下面我有沒有來過了…（受測者 D6，SLV3 組）

好像又回到……這裡是不是不同的地方？我覺得我已經迷路了，我不知道自己現在在哪裡，可是，就覺得每一個地方都好像（受測者 D7，SLV3 組）

### 3. 視角差異：SHV1 以及 SHV3 組比較

SHV1 以及 SHV3 兩組的受測者在定位此一資訊處理類目的認知資源比例分配上呈現高度的雷同性，在中立定位 ( $t=-0.864$ ,  $p=0.402$ ,  $p>0.05$ )、迷失定位 ( $t=-1.481$ ,  $p=0.161$ ,  $p>0.05$ ) 以及頓悟定位 ( $t=-0.00$ ,  $p=1$ ,  $p>0.05$ ) 的認知資源分配上均沒有顯著性的差異，顯示高空間能力者在定位此一資訊處理類目上，並不會受到視角差異而影響認知資源的分配。

表 4-7：SHV1、SHV3 定位 (Orientation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV1	8	40.00	7.91	-0.864	0.402	SHV3>SHV1
	SHV3	8	44.75	13.39			
迷失定位 (Disorientation)	SHV1	8	1.75	1.49	-1.481	0.161	SHV3>SHV1
	SHV3	8	3.38	2.72			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV1	8	2.75	2.55	0.00	1	SLV1=SHV1
	SHV3	8	2.75	1.39			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

SHV3 組在環境的觀察上較容易被環境中的路標所吸引，以輔助性路標為例，在正式實驗一開始，SHV3 組有超過一半的受測者表示在看完實驗者給予的輔助性圖片後，想要往出發點附近一個標明「往 B 區三 F」的路標前進，但沒注意到輔助性圖片上所標示的是紅色 B 區三樓，而非一開始出發點附近所標明的藍色 B 區三樓（受測者 B3、B4、B5、B7、B8），而 SHV1 組並無此狀況的發生：

OK，他的標誌寫著 B 區三樓是吧…那我先去這區好了…這個出去的話不知道能往哪邊…糟糕，這裡都是藍色的！所以我應該要回去剛剛的地方才對，因為如果說紅色跟藍色是相對的話…（受測者 B5，SHV3 組）

因為它離我最近，而且它指標很大一個，提醒我說往下是 3 樓，所以有可能我所在的位置是 4 樓更或者是更高樓層…這邊是 B 區 3 樓，應該有東西在。（受測者 B8，SHV3 組）

在尋路的過程當中，高空間能力組的受測者多數在遇到發現新路與既定的尋路策略發生衝突的時候，會採取先完成預定的尋路策略，再去新環境的方式進行探索以避免迷失或漏掉某些場景的細節之處。透過一層一層搜尋的方式進行地毯式的搜索，逐層刪除去過以及沒去過的地方，區域的探索傾向於完成一區之後才前往下一區：

因為一開始上面的樓層沒有全部看完，所以我掉下去的時候我會再爬上去，花一點時間把這整個樓層全部走完，可能會比較省時間，因為樓層應該也不會太多，一下子就能走完了（受測者 A2，SHV1 組）

因為感覺找到新奇的東西，所以就想說走走看，因為沒有來過的地方，而且想驗證看看藍色跟紅色到底有沒有連在一起，然後就找找看就發現沒有連在一起，結果竟然走到這裡了嘛，那就不用走回去了，就乾脆先把紅色的找完比較省時間。（受測者 B4，SHV3 組）

環境對稱觀念的建立在本實驗地圖中對於受測者進行認知地圖描繪具有相當大的幫助，透過對稱的環境概念，受測者可套用各區的路徑、連結以及環境線索，避免重複探索某一特定的區域。SHV1 組與 SHV3 組在本實驗當中均建立起環境對稱的概念，並透過系統性的搜尋方式進行環境探索。在 3D 電玩遊戲場景當中，高空間能力者藉由觀察環境特徵（受測者 A4、A5、A8、B1、B5、B6、B7）、輔助路標（受測者 A3、B2、B3）以及路徑的熟悉程度（受測者 A2、A6、B4、B8），得以判斷整體空間是否為對稱，進而套用紅區以及藍區的路徑概念對空間進行判斷：

我現在要出去…剛剛藍色的地方跟這裡應該是一樣的吧，紅色跟藍色的其實應該是長的差不多的地方吧，就還蠻對稱的這樣（受測者 A5，SHV1 組）

喔，現在判斷應該是在紅 C 區，因為這個剛剛在藍區地上沒有作用的箭頭，我印象中這個東西是在藍 C 區，這個地圖應該是對稱的…（受測者 B3，SHV3 組）

我在從瀑布走到路牌的時候，那條路的動線就讓我覺得藍區跟紅區長的一樣…（受測者 A2，SHV3 組）

高空間能力第一人稱以及第三人稱視角組在迷失經驗上，多半是因為在室內環境進行系統性搜索過後，忘記與室外連結道路的經驗，或無法回憶起某個特定的地方在哪一區哪一樓。由於正式實驗地圖 CTF-RiverDivided\_v3 的複雜性，各個空間多半超過兩個方式與其他空間進行連結（參考表 3-5），因此龐大空間連結資料的記憶對受測者而言是一項挑戰，而此類迷失狀況又以尚未將其中一區走完的受測者發生狀況最多，此類受測者除必須記憶各空間的連結方式之外，同時也缺乏對稱的環境概念加以輔助，因此產生回憶失敗的迷失經驗（受測者：A1、A2、A3、A5、A6、A7、A8、B1、B2、B5、B6、B7、B8）：

我要出去…我是不是要從四樓出去啊？我忘記我剛剛怎麼進來的…  
 （受測者 A8，SHV1 組）

因為現在樓上樓下都去過了，那我就回到剛剛隧道出來的地方，想走  
 回一開始的那裡…可是，我要怎麼回去啊（受測者 B2，SHV3 組）

#### 4. 視角差異：SLV1 以及 SLV3 組比較

SLV1 以及 SLV3 組在中立定位 ( $t=-0.584$ ,  $p=0.568$ ,  $p>0.05$ )、迷失定位 ( $t=0.587$ ,  $p=0.567$ ,  $p>0.05$ ) 以及頓悟定位 ( $t=1.594$ ,  $p=0.151$ ,  $p>0.05$ ) 三個資訊處理類目的認知資源分配比例上亦無顯著性的差異。但 SLV1 組 ( $M=7.5$ ,  $SD=2.93$ ) 與 SLV3 組 ( $M=6.75$ ,  $SD=2.12$ ) 的迷失定位認知資源比例均較 SHV1 組 ( $M=1.75$ ,  $SD=1.49$ ) 以及 SHV3 組 ( $M=3.38$ ,  $SD=2.72$ ) 為高，顯示空間能力較低的受測者在 3D 電玩遊戲環境當中，不論是採用第一人稱視角或是第三人稱視角，都較容易產生迷失的經驗。

表 4-8：SLV1、SLV3 定位 (Orientation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SLV1	8	34.88	10.88	-0.584	0.568	SHV1>SLV1
	SLV3	8	38.25	12.19			
迷失定位 (Disorientation)	SLV1	8	7.50	2.93	0.587	0.567	SLV1>SHV1
	SLV3	8	6.75	2.12			
頓悟定位 (Epiphany)	SLV1	8	3.00	1.51	1.594	0.151	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	0.35			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

低空間能力第一人稱以及第三人稱視角組在環境的觀察上，對於路標的倚賴程度均較低（受測者 C2、C4、C6、C7、C8、D2、D3、D4、D5、D8），在 SLV1 組當中，受測者 C2、C7、C8 更是視輔助路標的存在對他們而言是一種探索環境的干擾因素：

我不太會看指標，我不太在意那個，雖然我知道那有用，可是我不太想去看，而且我希望是用一直走一直走來看路怎麼走。像這個 B 區 1 樓呀，我還要花力氣去記哪裡是 B 區，這還蠻麻煩的！（受測者 C2，SLV1 組）

這遊戲怎麼每個地方看起來都一樣，ABC，一點用都沒有…我比較沒有分區…幹嘛要分區，1234 樓就好了啊，我覺得他們彼此有相通就好了…（受測者 C7，SLV1 組）

在尋路策略的抉擇上，SLV1 以及第三人稱視角組的受測者對於環境的探索較無統一性的規劃，在面對新環境以及環境中各個物件的吸引，受測者很容易忽略細節而放棄某一特定區域的探索，而在其他區域探索完之後可能又必須面對「某區域探索不完全」的情況而四處奔波，在效率以及探索範圍比例上都較差，也因此寶物的尋獲量上兩組均呈現較少的趨勢：

因為這邊我知道 B 區最多只到四樓，所以我就想先說到四樓看完之後，再往下開始找…但後來忘記被什麼東西分心了，就沒有再往下（受測者 C5，SLV1 組）

現在回到 4 樓，就再看看，因為剛剛是興沖沖的跑到三樓…（受測者 D2，SLV3 組）

SLV1 組與 SLV3 組的受測者在迷失經驗上，均屬於本次實驗中較高的組別。低空間能力組迷失經驗的造成，絕大部分的原因是由於不斷重複探索某特定區域而來（受測者 C2、C3、C7、C8、D2、D3、D7、D8），同時，也有部分受測者表示在 3D 電玩環境之下，滑鼠視角的移動常常也造成他們發生迷失的狀況（受測者 C6、D4、D6）：

ㄟ，我又回到剛剛的路，覺得自己好像一直都找不到路…（受測者 C8，SLV1 組）

我現在不知道我現在在幹嘛了，所以我現在只是在隨便亂走，我覺得我再 B 區很無奈…（受測者 D8，SLV3 組）

我現在是迷路的狀態嗎？好像有點迷路了，因為這滑鼠高高低低的，爬上爬下的，感覺有點像是迷路了…，我想要很有效率的找東西（受測者 C6，SLV1 組）

我覺得動滑鼠真的很容易忘記自己從哪裡來的，而且旁邊的東西又都長的很像這樣…（受測者 D4，SLV3 組）

## （二）強記（Maintenance）

強記指的是當人們接觸到一個新資訊時，將其在短期記憶中不斷重複背誦以提供事後再認該資訊的機會，利用強迫記憶的方式而不是使用過去經驗加以理解，其記憶雖可以維持一段時間，但事後的再認往往效果較差 (Estes, 1988)。本實驗將強記的操作性定義訂為受測者逐字讀出遊戲中的文字、描述遊戲場景特徵或重複的敘述某一單一詞句。編碼者透過影像資料的輔助判斷是否受測者正在進行遊戲中文字的陳述。如果受測者本身先表示出任何意圖去嘗試描述場景或是閱讀遊戲中的文字，則不視為強記。

在本研究當中，歸於強記此一類目的想法多為受測者逐字唸出路標上的文字而不在先前表示動機或不在事後表示所欲前往目標的想法（例如：B 區三樓....），同時，逐字唸出所給予的輔助資料而不在先前表示動機或事後表示欲前往尋找某特定寶物的想法亦歸於此類目當中（例如：生化步槍....）。一般而言，受測者透過強記尋找寶物的時機均是在看到遊戲中指向標示、非常確認某個寶物位置在哪或是急於找到某特定的遊戲中的物件出現。下列針對各組於資訊處理類目--「強記」所分配的認知資源比例差異進行介紹：

## 1. 空間能力差異：SHV1 與 SLV1 組比較

「強記」在 SHV1 以及 SLV1 組所佔用的認知資源比例上並無顯著差異 ( $t=0.758$ ,  $p=0.461$ ,  $p>0.05$ )。顯示，SHV1 組 ( $M=6.25$ ,  $SD=3.81$ ) 以及 SLV1 組 ( $M=4.88$ ,  $SD=8.25$ ) 在 3D 遊戲當中進行尋路行為時，運用「強記」進行資訊處理的次數並無明顯不同。

表 4-9：SHV1、SLV1 強記 (Maintenance) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
強記 (Maintenance)	SHV1	8	6.25	3.81	0.758	0.461	SHV1>SLV1
	SLV1	8	4.88	8.25			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

雖在認知資源的佔用比例上相近，但「強記」的運用在 SHV1 組與 SLV1 組並不相同。以輔助路標為例，SHV1 組的受測者在單一指向、多重指向以及地區指示路標的運用上，傾向於透過定位的方式，進行對於空間的瞭解，強記的部分用於一開始記憶區域，瞭解環境關係為主，在建立起一定程度的認知地圖之後，便大多採用空間定位的方式進行環境的瞭解：

我現在往前進…看到一個指標寫著藍 C 區，然後再看反方向的地方，我發現反方向沒有，所以我就出來看，然後發現一個路標，上面寫著藍 C 區、藍 B 區 4F，還有一個往瀑布，我想先選擇先走瀑布，因為 B 跟 C 還要做選擇，所以想先去看瀑布（受測者 A2，SHV1 組）

因為我在這樣的空間裡，我沒辦法辨識特徵，所以只好先依賴這個路標，可是一開始我沒辦法認出那個圓形跟長方形的意義，那我的策略是利用這個牌子做辨識跟記憶，那我第二次到同樣的地方得時候，就比較是透過環境的特徵去做辨識（受測者 A7，SHV1 組）

SLV1 組與 SHV1 組較少使用強記進行資訊處理不同的地方在於，低空間

能自第一人稱視角組的受測者，多半對於路標使用意願較低，除覺得太過複雜不好記之外，玩遊戲的經驗以及視路標為干擾因素也是讓他們不太願意使用路標的原因之一：

我不會特別去記這個是 B，這個是 A...我是靠印象在記的，所以也不太會去注意路標，那個太複雜... (受測者 C3, SLV1 組)

我覺得玩遊戲晃久了就熟了吧，所以沒有必要一次就搞熟~所以我都亂晃亂晃就好 (受測者 C4, SLV1 組)

我會一直被在旁邊寫著往藍 A 區的路標干擾，會一直讓我很想要走回去，看到東西都很容易被吸引著走 (受測者 C8, SLV1 組)

## 2. 空間能力差異：SHV3 與 SLV3 組比較

SHV3 組與 SLV3 組在「強記」的認知分配上，亦無顯著性的差異 ( $t=-1.701$ ,  $p=0.111$ ,  $p>0.05$ )。顯示在第三人稱視角的組別當中，空間能力差異並不會影響受測者使用「強記」進行資訊處理的次數以及頻率。

表 4-10：SHV3、SLV3 強記 (Maintenance) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
強記 (Maintenance)	SHV3	8	6.13	3.52	-1.701	0.111	SLV1>SHV1
	SLV3	8	10.13	5.64			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

在第三人稱視角組當中，不論是 SHV3 組或是 SLV3 組的受測者，均有一半以上的受測者在一開始預設紅色以及藍色區域緊密相連，每一層樓都應該有相互連結的地方 (受測者 B1、B3、B4、B5、B7、D2、D6、D7、D8)。在高空間能力第三人稱組受測者的部分，對於無法透過預先描繪的認知地圖找到另外一區，並透過「強記」的方式比對腦中認知地圖與外部環境發現有所錯誤之後，

很快的會採取變通的措施，不再堅持找尋某一特定的區域，而是在所在位置先進行系統性的探索，在實驗中期之後，則多改用定位的方式進行空間環境的判斷：

決定先逛遍這個地方好了…。想先逛逛三樓，但似乎…B區三樓？紅C區…藍C區…是不是紅色的啊…好吧，我還是決定先逛完這邊好了(受測者 B3, SHV3 組)

ㄟ，這個圖是紅色的，糟糕了，我現在在藍色的B區三樓…所以我應該要去找紅色的B區三樓，這個再下去的話不知道能往哪邊…B區二樓，糟糕，這裡都是藍色的…我想回去找…還是說這邊也會有東西？嗯，好吧，那我還是在這邊找找看…(受測者 B5, SHV3 組)

SLV3 組的受測者在發現預先描繪的認知地圖與外部環境有所出入之後，多半會堅持繼續尋找，而由於此組受測者較無一有系統性的尋路規劃，因此在紅、藍區域的連結或是各區往戶外連結的部分往往重複搜索某區域而無法獲得其所想要的結果，因而雖然不斷以「強記」的方式記住自己所要去的地點和比對所看到的路標，卻無法在環境當中找到得以搭配的線索：

我又回到這裡，所以我要往這邊走，藍A，瀑布，藍B，為什麼沒有紅區呢？我一直都在找往紅區的線索…(受測者 D6, SLV3 組)

我覺得我好像被困在紅區了，我現在就一直在紅區裡面繞，然後就想說也不知道怎麼過去藍區，我覺得紅區走的很膩，想去藍區，什麼都找不到…ㄟ，我又回到剛剛的路，覺得自己好像一直都找不到路…B區，C區…(受測者 D7, SLV3 組)

### 3. 視角差異：SHV1 以及 SHV3 比較

SHV1 組以及 SHV3 組在資訊處理類目--「強記」上分佈的認知資源比例並無顯著不同 ( $t=0.068, p=0.947, p>0.05$ )，同時，在「強記」的認知資源分配上，

亦呈現相同的趨勢（9%以及 8%），而除「強記」之外，SHV1 與 SHV3 組在其他三個類目的認知資源分配上同樣也呈現高度相同的趨勢（表 4-4），表示高空間能力者在 3D 電玩遊戲環境中進行尋路行為時的認知資源分配受到視角的影響較小。

表 4-11：SHV1、SHV3 強記 (Maintenance) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
強記 (Maintenance)	SHV1	8	6.25	3.81	0.068	0.947	SHV1>SHV3
	SHV3	8	6.13	3.52			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

在本研究當中，由於地圖分隔區域以及紅藍對稱的緣故，共分為 22 個區域，其中紅區與藍區各 11 個區域，而此 11 個區域有高度的相似以及對稱的特質，倘若僅強記路標名稱，受測者將會比較無法理解整個環境的分佈為何；同時，也有部分受測者表示過多的路標名稱使其難以記憶，因此最後強記的認知資源分佈相對減少：



我覺得那個招牌實在太多了，會把我搞混，我就記那個環境的特徵就好了咩，我覺得記路標太複雜了，就大概看一下知道在哪就好了（受測者 A3，SHV1 組）

其實我一開始有在記路標，可是後來就沒在記了，因為一下子出現 A 區三樓到 B 區一樓，我就亂掉了，如果是 A 區三樓連到 B 區三樓，我就可以記住，因為又要記 ABC，又要記 123...（受測者 B1，SHV3 組）

Haberlandt (1994) 認為，強迫複誦的方式記憶，其記憶雖可以維持一段時間，但事後的再認往往效果很差，這種學習的方式雖也有正面的效果，但通常不顯著，且往往在事後的回憶表現較差，限制了許多學習的正面效果。在 3D 電玩遊戲環境中，雖然玩家可用強記路標的方式先進行環境區域的記憶，但倘

若不將各路標的連結作一空間概念的整合，很容易因為空間一大或路標數目一多就產生了迷失的狀況，因此在本實驗當中，高空間能力組不論是以第一人稱視角或是第三人稱視角進行遊戲，對於路標的強記均較少使用，以空間定位以及推敲的方式進行空間整合的情況較多。

#### 4. 視角差異：SLV1 以及 SLV3 組比較

SLV1 以及 SLV3 組的受測者在「強記」此一資訊處理的類目上分配的認知資源比例呈現顯著差異 ( $t=-2.247$ ,  $p=0.041$ ,  $p<0.05$ )。顯示 SLV3 組 ( $M=10.13$ ,  $SD=5.64$ ) 在 3D 遊戲中進行尋路行為時，使用「強記」進行資訊處理的次數上高於 SLV1 組 ( $M=4.88$ ,  $SD=3.44$ )。

表 4-12：SLV1、SLV3 強記 (Maintenance) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
強記 (Maintenance)	SLV1	8	4.88	3.44	-2.247	0.041*	SLV1>SHV1
	SLV3	8	10.13	5.64			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

SLV1 組在迷失經驗的處理上與 SLV3 組較不相同，SLV1 組對路標的依賴程度較低，同時在迷失狀況發生之時，並不傾向於堅持前往某個特定的地點，對於路途中有較吸引其注意力的部分會分散原本迷失的經驗，但也打亂原本的搜尋策略；SLV3 組則在迷失經驗發生之後，傾向於想找到原本有模糊印象的出口或連結處，因而加強「強記」的資訊處理，以期能找到預先所想找到的目標：

我走紅色 B 區這邊是因為剛剛藍區那邊我走過了，那邊讓我覺得有挫折，而且如果那邊我瞭解 80%好了，那我對這邊的瞭解是 0，所以我想先在這邊找，那如果在這邊沒找到寶物，到時候再回來這邊找（受測者 C3，SLV1 組）

我只記得我從 C 區…B 區三樓，到戶外是幾樓啊，我也不記得了，我再看一下，B 區四樓，B 區四樓我不是去過了嗎？這剛剛進來的地方…我還是不記得怎麼過去紅色的地方（受測者 D8，SLV1 組）

### （三）評價（Evaluation）

人們在接觸過資訊過後所給予該資訊的價值稱之為「評價」(Eveland & Dunwoody, 2000)。不論是在傳統媒體或是網路，人們會針對消息來源的可信度以及對所需求的資訊其精確程度給予評價。評價藉由過去的經驗進行對於新資訊的判斷，並包含了正面以及負面兩種必要的情感條件。在本實驗當中，評價視為受測者表示對於實驗場景中的任何資訊或架構表示興趣或排斥，當受測者表示對於遊戲中的場景配置表示有興趣或是不滿時，即視為受測者正以評價的方式進行資訊處理。在寶物尋找方面，受測者對於遊戲設計以及空間設定的評價會影響其探索的範圍，當受測者給予正面評價時，會對於遊戲空間有著較細緻的觀察，受測者會嘗試去觸碰以及在各個區域內仔細尋找寶物，而給予負向評價時則是可能會造成受測者排斥在某特定空間待太久的時間，或是不願前往某特定的區域，限制了受測者本身的探索範圍。下列針對評價此一資訊處理類目在空間能力以及視角差異比較上的分配進行探討：

#### 1. 空間能力差異：SHV1 與 SLV1 組比較

SHV1 與 SLV1 組在「負向評價」此一類目上的認知資源分配有著顯著的差異 ( $t=-5.962, p=0.00, p<0.01$ )，顯示 SLV1 組在 3D 遊戲環境中進行尋路行為時，較常提出負向的評價 ( $M=7.75, SD= 1.58$ )，而 SHV1 組則較少提出負向評價 ( $M=2.63, SD=1.85$ )。而在「正向評價」的資訊處理類目當中，SHV1 組與 SLV1 組的認知資源分配則沒有顯著的差異 ( $t=-0.457, p=0.642, p>0.05$ )。

表 4-13：SHV1、SLV1 評價 (Evaluation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV1	8	1.00	1.07	-0.475	0.642	SLV1>SHV1
	SLV1	8	1.25	1.04			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV1	8	2.63	1.85	-5.962	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.75	1.58			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

在正向評價上，SHV1 組與 SLV1 組的差異並不大。多半是對遊戲中的場景、裝飾物、傳送門、設定以及背景等表示興趣或是感到有趣（受測者 A2、A4、A5、A6、A7、A8、C3、C6、C7、C8）；而也有部分受測者表示瞭解遊戲環境的分佈以及遊戲中主角的死亡經驗讓其感到相當有趣（A3、A6、C1、C4）：

我現在在看遊戲畫面，因為我之前沒玩過這一款…。覺得還不錯（受測者 A4，SHV1 組）

這種沒有敵人的感覺真爽，有敵人的話會令人覺得比較害怕，以前都會戒備啊，想說，啊，有敵人，一進去就開始開火了，現在只要找東西，所以就直接進來了（受測者 C3，SLV1 組）

後來我發現從那個水路可以到瀑布出來的地方，我已經高興到不行了（受測者 A6，SHV1 組）

我現在…我現在只是隨便晃晃…啊！死了～還蠻好笑的…我還蠻享受從高空掉下來摔死的感覺…現實生活又不能做（受測者 C4，SLV1 組）

SLV1 組的受測者在環境的觀察上，對於環境沒辦法讓他們找到東西會產生一種「受騙」的感覺，將迷失經驗歸咎於輔助路標不夠明確以及過多不必要的環境線索，對於實驗地圖當中部分設定的正確性表達質疑（受測者 C2、C3、C4、C7）：

我看到這個，我一直認為這應該是個線索，這個牆壁上的箭頭，發現我被騙了！根本沒什麼呀！我以為可以讓我看到我要找的東西（受測者 C2，SLV1 組）

這是什麼？怎麼放了一大堆不必要的東西，這些東西看起來就沒有用啊，又不能按，啊長的像能按的也不能按…這遊戲都是騙人的…（受測者 C7，SLV1 組）

SHV1 組的負向評價多半是用以表達對於遊戲中部分設定的不滿，例如走的太慢、電梯太快、樓梯不好走、環境太類似以及水中無法自由活動等（受測者 A1、A3、A5、A6、A7、A8），而 SLV1 組的受測者大多也同樣對部分遊戲設定表達不滿（C2、C3、C6、C7、C8）。

走快一點啊～我覺得這個走路太慢了，應該要跑步帶殺聲的，通常我之前玩遊戲的時候會調快一點吧，或是遊戲本身有帶跑步功能這樣（受測者 A1，SHV1 組）

其實如果我自己在家裡玩的話，我可能早就玩不下去了，因為我覺得好無聊，只有我一個人而已…（受測者 C8，SLV1 組）

一般而言，市面上的第一人稱視角遊戲多半具備讓受測者拿武器攻擊的特點，例如毀滅戰士 (Doom)、戰慄時空 (Half-Life) 等，具有第一人稱視角遊戲經驗的受測者在參加本實驗時，多半嘗試點擊滑鼠進行武器的發射，而部分受測者在發現沒有武器可使用時，透露出些許不滿的情緒（受測者 A2、A3、B2、B4）：

我覺得拿到武器沒辦法發射很不爽ㄟ，沒辦法發洩…（受測者 A2，SHV1 組）

為什麼沒有槍啊，沒有槍我就沒有活力了！（受測者 C4，SLV1 組）

## 2. 空間能力差異：SHV3 與 SLV3 組比較

「正向評價」(t=-1.665, p=0.124, p>0.05) 與「負向評價」(t=0.966, p=0.35, p>0.05) 資訊處理類目在 SHV3 與 SLV3 組佔用認知資源的比較上並無顯著差異，顯示在第三人稱視角組當中，空間能力差異並不會影響受測者針對「正向評價」以及「負向評價」所進行的認知資源分配。

表 4-14：SHV3、SLV3 評價 (Evaluation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV3	8	0.13	0.35	-1.665	0.124	SLV1>SHV1
	SLV3	8	0.5	0.53			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV3	8	3.75	4.62	0.966	0.35	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	1.13			

\*表示顯著水準 p<0.05 \*\*表示顯著水準 p<0.01

在正向評價方面，SHV3 組以及 SLV1 組相加僅只有六名受測者提出，SHV3 組的受測者 B3 以及 B6 對於遊戲中主角人物的動作提出正向評價，而 SLV3 組則是對於完成任務（受測者 D2、D6）、發現捷徑（D4、D8）等事件表示感到愉快的經驗：

我跳下去…這跳起來的感覺蠻帥的，可以從高空往下跳（受測者 B6，SHV3 組）

那是寶物嗎？嗚呼，我找到了（受測者 D6，SLV3 組）

從這邊可以抄近路喔？很妙…（受測者 D8，SLV3 組）

SHV3 組的受測者對於遊戲中的操控有一半的受測者表示不滿，表示其所控制的人物在貼近牆壁時會自動放大的視角對其操控上會造成影響，同時對於水中的操控不順暢表示不滿（受測者 B3、B5、B6、B7）：

喔，這個樣子很失敗，貼近的時候人物會擋住我可以觀看的視角，會不知到自己在做什麼（受測者 B3，SHV3 組）

每次進來鏡頭都貼這麼近，然後會看穿主角，這樣的設計很怪…我覺得他應該要保持一定的距離才對（受測者 B5，SHV3 組）

SLV3 組的受測者的負面評價除來自於對環境以及設定的部分之外（受測者 D1、D2、D3、D6、D7、D8），有部分受測者對於遊戲中所造成的暈眩也有所提及，表示平常比較少玩此類遊戲與個人在 3D 遊戲場景中常發生暈眩狀況有關（受測者 D5、D8）：

那邊是要等電梯喔？那為什麼電梯不在，它還可以開門，這樣不是很危險嗎？！（受測者 D2，SLV3 組）

我快吐了～好暈啊，好想死，之前玩的遊戲都比較平面吧，最近玩 3D 的遊戲還不是很習慣這樣…（受測者 D8，SLV3 組）

### 3. 視角差異：SHV1 以及 SHV3 組比較

在「正向評價」的資訊處理類目比較上，SHV1 與 SHV3 組之間的認知資源分配呈現顯著性的差異 ( $t=2.198, p=0.045, p<0.05$ )，顯示 SHV1 組 ( $M=1.00, SD=1.07$ ) 在正向評價的認知資源分配上，高於 SHV3 組 ( $M=0.13, SD=0.35$ )。而在「負向評價」上，SHV1 組與 SHV3 組之間的認知資源分配並無顯著性的差異 ( $t=-0.639, p=0.533, p>0.05$ )。

表 4-15：SHV1、SHV3 評價 (Evaluation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV1	8	1.00	1.07	2.198	0.045*	SHV1>SHV3
	SHV3	8	0.13	0.35			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV1	8	2.63	1.85	-0.639	0.533	SHV3>SHV1
	SHV3	8	3.75	4.62			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

在「正向評價」的提出方面，SHV3 組的受測者僅只有兩位提出正向評價（受測者 B3、B6），指出遊戲主角的動作相當吸引他們的注意力（例如：這個側翻做的還蠻不錯的）；而 SHV1 組的受測者則是對遊戲中的場景、裝飾物、傳送門、設定以及背景等表示興趣或是感到有趣（例如：哇～這個跳躍的東西好好玩）。雖然正向評價在認知資源所佔的比重不多，但不論是 SHV1 組或是 SHV3 組，均對遊戲畫面當中較不同以及特別有趣的部分給予正向評價。

在負向評價上，SHV1 組與 SHV3 組均對於遊戲中部分設定表達不滿（受測者 A1、A3、A5、A6、A7、A8、B3、B4、B5），但第一人稱視角組沒有第三人稱視角組對於在靠近死角時表示人物會擋住其行進路線或欲觀察方向的問題存在（受測者：B3、B5、B6、B7），而這部分也成為兩組之間負向評價最大的差異點：

有沒有電梯可以坐…可以讓我不要走這個樓梯，我老是會撞到（受測者 A7，SHV1 組）

生氣了…。因為我這樣晃有時候有些可以走進去的地方會被擋住，所以我都沒看清楚…（受測者 B6，SHV3 組）

#### 4. 視角差異：SLV1 以及 SLV3 組比較

「負向評價」此一資訊處理類目的認知資源分配在 SLV1 與 SLV3 組的比較中呈現顯著性的差異 ( $t=8.196$ ,  $p=0.00$ ,  $p<0.01$ )，顯示 SLV1 組 ( $M=7.75$ ,  $SD=1.58$ )對於負向評價的認知資源分配上高於 SLV3 組 ( $M=2.13$ ,  $SD=1.13$ )，而在「正向評價」資訊處理類目的認知資源分配比較上，兩組之間則沒有呈現顯著性差異 ( $t=1.821$ ,  $p=0.90$ ,  $p>0.05$ )。

表 4-16：SLV1、SLV3 評價 (Evaluation) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
正向評價 (Positive Evaluation)	SLV1	8	1.25	1.04	1.821	0.90	SLV1>SHV1
	SLV3	8	0.5	0.53			
負向評價 (Negative Evaluation)	SLV1	8	7.75	1.58	8.196	0.00**	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	1.13			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

SLV1 組的受測者針對遊戲環境中的的場景、裝飾物、傳送門、設定以及背景等部分給予正向的評價（受測者 C3、C6、C7、C8），同時，由於對於環境的觀察大於對路標的觀察，因此同樣對於遊戲場景以及設定給予負向的評價（受測者 C2、C3、C4、C6、C7、C8），並認為不夠清楚的指標以及路徑出現在遊戲場景當中具有「欺騙」的成分存在，而這「欺騙」的經驗在尋路過程當中，強烈的與迷失經驗相結合，成為 SLV1 組獨有的特徵（受測者 C2、C3、C4、C7）：



我覺得這個洞蠻好玩的，所以我想走走看，不過我沒注意到他是要通往哪裡（受測者 C6，SLV1 組）

室外好大，感覺浪費時間一直走…就很不爽（受測者 C3，SLV1 組）

Where I can go…這明明就在耍人…好吧，先放棄好了（受測者 C4，SLV1 組）

SLV3 組受測者的「正向評價」認知資源分配僅佔總認知資源的 1%，只有四位受測者提出對於完成任務（受測者 D2、D6）、發現捷徑（D4、D8）等事件表示感到愉快的經驗；而負向評價的給予則與 SLV1 組類似，均是針對遊戲場景以及設定給予評價（受測者 D1、D2、D3、D6、D7、D8）：

耶…這邊有個箭頭，耶…我找到了！（受測者 D2，SLV3 組）

會損血…可是我覺得用跳得走這邊比較近，而且有那種抄捷徑的快感  
（受測者 D4，SLV3 組）

可是我有點後悔我鑽這個洞，我覺得好慢喔…（受測者 D6，SLV3 組）

#### （四）推敲（Elaboration）

「推敲」是人們在接觸到新資訊時的一種學習方式。人們在進行推敲的過程時，會以既存的知識、影像將新資訊與過去的經驗、記憶以及基模加以連結，而在這連結新資訊與舊經驗的同時，也會使過去已形成的基模能夠彼此連結的更完美 (Perse, 1990)。「推敲」與「強記」以及「評價」等資訊處理類目具有某些程度的相似性，但不同的地方在於，「推敲」並非以重複背誦進行記憶，同時不具有任何正、負向情緒性的價值觀。在本實驗當中，當受測者將先前在本實驗遇到的相關資訊或個人的背景經驗與正在執行的遊戲畫面、遊戲動作等進行資訊的整合或連結時，視為受測者正在以「推敲」的方式進行資訊處理，而個人表達其所習慣的遊戲操控方式時，亦以「推敲」進行編碼。對於遊戲中進行的寶物尋找，受測者往往透過推敲的方式，判斷在某些區域是否必須執行某些行動（碰觸機關、潛水），或是猜測遊戲設計者可能的寶物放置位置，各組推敲的認知資源分配比較列於表 4-17：

表 4-17：各組推敲 (Elaboration) 認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
推敲 (Elaboration)	SHV1	8	14.50	5.15	-0.327	0.748	SLV1>SHV1
	SLV1	8	15.63	8.25			
推敲 (Elaboration)	SHV3	8	16.25	7.70	0.283	0.781	SHV3>SLV3
	SLV3	8	15.25	6.34			
推敲 (Elaboration)	SHV1	8	14.50	5.15	-0.534	0.602	SHV3>SHV1
	SHV3	8	16.25	7.70			
推敲 (Elaboration)	SLV1	8	15.63	8.25	0.102	0.920	SLV1>SLV3
	SLV3	8	15.25	6.34			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

由表 4-17 可以得知，在本實驗當中，推敲於各組的資訊處理類目當中所佔用認知資源比例的比較中，均無顯著性的差異，並且，推敲於四組當中所佔的認知資源比例均為 20%~21%（參考表 4-4），在佔用認知資源的排行上，均是第二，僅次於「定位」，顯示推敲運用在 3D 電玩遊戲中的尋路行為上，佔有相當重要的一席之地。而由於「推敲」與個人經驗以及背景知識有著強烈相關，因此在本實驗的受測者均具有一定程度的遊戲經驗情況之下，四組受測者彼此之間具有相當多的共通之處，也因此「推敲」此一資訊處理類目的認知資源比例分配上，呈現高度的同質性，下列便針對各組共通的想法進行介紹：

### 1. 遊戲經驗的影響

由於「推敲」的資訊處理方式與過去個人背景之事以及經驗相關，因此過去的遊戲經驗對於受測者在本次的 3D 電玩遊戲環境當中進行尋路行為具有相當程度的影響力存在。透過遊戲經驗，受測者得以對某些區域是否可以探索（例如：瀑布）、主角是否可以完成某些動作（例如：從高空跳下）進行判斷。而過去接觸遊戲類型的不同，對於受測者決定要採取何種行動具有決定性的影響：

CS 還可以潛水入，我覺得這種第一人稱的遊戲很多場景是會比較真實的，感覺這種小河流是應該可以過去沒有問題的…（受測者 A3，SHV1 組）

我看那邊有水，我想說，不能過去吧…一般有水好像就是不能過吧，就會阻擋你過去那樣…或是水只是景觀而已（受測者 D6，SLV3 組）

剛剛那個跳下來的高度跳下來不會死，而且也沒有武器會被別人撿走的問題，只要過關就可以，所以我會直接用跳的（受測者 C3，SLV1 組）

因為我自己在打電動的時候，如果往下跳，不是死，就是會進入那種怪異的關卡，說不定會把你的錢通通吃掉的那種，所以也是遊戲經驗的關係，我都不敢跳。（受測者 B8，SHV3 組）

在 3D 的環境當中，受測者的注意力會強烈的受到會動、會發亮的東西所吸引，除了因此決定個人的尋路策略之外，強烈想要碰觸場景中特別的物件是所有受測者共通的特性，受測者通常期望在碰觸某些機關之後，遊戲場景能夠與其進行部分的互動，提供一正在「玩遊戲」的感受：

以前打鬼武者的時候，看到那種很亮的地方，感覺就是可以吸取能源或是傳送點，只要很亮的話，感覺就是重要的地點的樣子，所以通常玩遊戲的時候，我都還會想要去碰一下周圍的布置這樣，我想看看遊戲設計這些雜七雜八的東西有沒有特別的反應這樣…（受測者 B5，SHV3 組）

這邊看到有一個會動的電腦螢幕，會比較讓我想注意…然後這邊…有一個藍色在閃的東西…總覺得像這種有機關的東西，他會告訴你一定要過來走過來碰這樣（受測者 D4，SLV3 組）

本實驗中最後一個也是難度最高的寶物「火箭發射器」，需透過紅色 A 區地下一樓的傳送門，或是利用瀑布的彈跳才得以到達空中的平台獲取。在總人

數 32 人的實驗當中，僅 6 名拿到該寶物，而去除掉從未到達紅色 A 區地下一樓的受測者之外，有部分受測者套用過去的遊戲經驗判斷紅色 A 區地下一樓的傳送門是不可以走或碰觸的場景裝飾物，因而限制了其所能探索區域的範圍(受測者 A1、A4、A8、B1、B7、C5、C6、D1、D3、D5、D6、D7)：

那個東西應該不能碰吧？因為有四個呀，如果只有一個我會去試試看，可是有 4 個我覺得只是裝飾品。如果只是一個的話我會懷疑它是不是什麼裝置，而且如果是四個，而且每一個都長的差不多，那就應該只是對稱的裝飾吧。(受測者 B7，SHV3 組)

旁邊這個…我沒特別去注意這是什麼，我覺得大概只是一個裝飾物吧，因為像這樣的遊戲啊，遊戲設計者會很喜歡把這個地圖設計成左右對稱，所以這個東西很容易被認為是裝飾物這樣(受測者 D3，SLV1 組)

雖然在正式實驗地圖 CTF-RiverDivided\_v3 當中，藍色 A 區有兩樣指定的寶物需要受測者進行尋找，但透過遊戲經驗，所有受測者都對於遊戲中寶物的放置有著「紅藍一邊三個，每區各放一個」的猜測，除了受測者 A7 以及受測者 C5 之外，絕大部分的受測者在一區找完一個寶物之後便急著離開到下一個地方進行搜尋：

反正 A 都看了，BC 掃一下好了，但是藍色好像找到三個了喔，那應該夠了，跳跳跳…走了走了，一般遊戲都會設計放得很平均這樣(受測者 D1，SLV1 組)

我現在的感覺是，合理的作法是，一區有一個寶物，可是我喜歡把這區看的更仔細一點，我再離開這個地方(受測者 A7，SHV1 組)

由上述分析可知，遊戲經驗對於受測者進行遊戲場景中的「推敲」具有相當程度的影響，對於遊戲場景的基本假設，成為受測者能否完全探索環境的重

要影響因素。受測者透過過去的遊戲經驗，對於環境中較特別的裝飾物進行想像，同時合理評估空間方位，並進行尋路決策的選擇，而遊戲經驗越豐富者，對空間環境的預設通常也較多元化，對其建立空間概念具有實質上的幫助。

## 2. 真實生活經驗與輔助圖片的影響

受測者生活中尋路的策略以及經驗對於其在 3D 電玩遊戲環境當中的移動方式具有部分的影響力，在陌生的場景當中，受測者必須採取個人最習慣的尋路方式進行環境的探索以避免迷失經驗的產生，因此在本實驗當中，所有受測者都提及將透過日常生活中最常使用的尋路方式來輔助此次實驗的進行：

其實在遊戲中跟我在現實生活中找路的方式差不多，我大部分的時間會去注意環境的特徵這樣（受測者 B1，SHV3 組）

我很習慣先看兩邊有沒有通道，如果沒有的話，我才決定要直接往前走，那有通道的話，我會先考慮說，我要先搜尋哪一邊，舉例來說，我會以三叉路口為標的，然後去左邊找完之後再回到原點這樣…先固定住一個地方（受測者 C5，SLV1 組）

在本實驗中，實驗者給予受測者寶物的實景圖片供受測者進行參考，除使其瞭解寶物的外貌以供其進行名字與樣貌的配對之外，圖片中的場景亦是受測者可參考的輔助線索。大部分的受測者均透過圖片比對遊戲中環境的方式進行寶物的搜索，但受測者 A5、A7、C2、D1 在實驗初期表明不願意透過比對的方式進行寶物的搜索，表示想用自己的尋路策略進行環境的探勘：

打算先找兩倍傷害。這張圖上面有個尖石還有往瀑布的路標…我看看那個牌子那個沒有提到瀑布…沒有，所以應該沒關係。（受測者 D2，SLV3 組）

我現在不太想由圖片的線索去找東西，我只是會去注意我要找哪幾樣東西而已…因為我玩遊戲的時候比較喜歡自己去從環境中找東西，不會由其他像是攻略本那種東西去輔助我玩遊戲…（受測者 A5，SHV1 組）

透過真實生活的經驗決定自己熟悉的尋路策略，按過去遊戲經驗判斷某區域是否可進行探索或某物品可否碰觸，並比對圖片上的環境與當前所處環境是否有相似之處，成為本實驗當中受測者尋找寶物的基本策略之一。「推敲」此一資訊處理類目除了將舊有的過去經驗套用在新資訊之上，進行資訊的記憶以及吸收之外，對於決定如何處理新資訊亦有相當程度的影響。在本次實驗當中，平均每組受測者均花約 20%~21%的認知資源在「推敲」的資訊處理上，在各資訊處理類目當中均屬較高的部分，同時，由於「推敲」本身需過去經驗、背景知識以及其他當下所能獲得的輔助進行，因此對於同樣具有遊戲經驗以及輔助圖片的各組受測者在進行尋路決策的影響上，雖具有相當高的影響力，但卻又具有相當高的同質性，在各資訊處理類目當中屬於較特別的部分。

#### 四、各組情緒自我評估量表統計分析

Lang (2000) 認為，個體內在認知資源的分配，除了倚靠個人動機以及目的對於特定資訊進行注意、編碼以及儲存之外，個人是否因為受到情緒喚起而產生認知資源分配的變動亦是必須考量的因素。本研究希望藉由 SAM 情緒自我評估量表中喚起 (Arousal) 的部分進行受測者情緒喚起程度的評估分析，瞭解 3D 電玩遊戲中受測者是否會由於情緒喚起的程度不同產生不一樣的認知資源分配。下列首先針對各組所收集而來的數據進行 T 檢定分析，找出具有情緒喚起程度差異的組別，之後再配合簡單迴歸統計分析以及編碼過後的各資訊處理類目認知資源分配的資料進行數據解釋。

## (一) SAM 情緒自我評估量表 T 檢定統計分析

本研究將所收集得來的 SAM 情緒自我評估量表喚起 (Arousal) 的部分進行 T 檢定。而由於各組之間的比較均通過變異數同質性檢驗，因此採用假設變異數相等 t 值。結果如表 4-18 所示：

表 4-18 空間能力、視角差異各組情緒喚起 (Arousal) 之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
喚起 (Arousal)	SHV1	8	3.38	0.92	-8.632	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.00	0.76			
喚起 (Arousal)	SHV3	8	3.25	1.04	-1.426	0.176	SLV3>SHV3
	SLV3	8	4.00	1.07			
喚起 (Arousal)	SHV1	8	3.38	0.92	0.256	0.802	SHV1>SHV3
	SHV3	8	3.25	1.04			
喚起 (Arousal)	SLV1	8	7.00	0.76	6.481	0.00**	SLV1>SLV3
	SLV3	8	4.00	1.07			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

由表 4-18 得知，在進行 3D 電玩環境尋路行為的各組當中，空間能力差異組別僅只有第一人稱視角組 (SHV1 vs. SLV1) 具有情緒喚起程度的顯著性差異 ( $t = -8.632$ ,  $p = 0.00$ ,  $p < 0.01$ )，而視角差異組別僅只有低空間能力組 (SLV1 vs. SLV3) 具有情緒喚起程度的顯著性差異 ( $t = 6.481$ ,  $p = 0.00$ ,  $p < 0.01$ )。而 SHV3、SLV3 組的比較 ( $t = -1.426$ ,  $p = 0.176$ ,  $p > 0.05$ ) 以及 SHV1、SHV3 組的比較 ( $t = 0.256$ ,  $p = 0.802$ ,  $p > 0.05$ ) 均沒有達到顯著差異。

平均數的檢定上，顯示 SLV1 組 ( $M = 7.00$ ,  $SD = 0.76$ ) 在情緒的喚起程度上高於 SHV1 組 ( $M = 3.38$ ,  $SD = 0.92$ )；而 SLV1 組 ( $M = 7.00$ ,  $SD = 0.76$ ) 的情緒喚起程度亦比 SLV3 組 ( $M = 4.00$ ,  $SD = 1.07$ ) 高，表示 SLV1 組的受測者，在 3D 遊戲環境當中進行尋路行為時，所感受到的情緒喚起程度，比 SHV1 組以及 SLV3 組高，而此情緒喚起程度感受差異，對於認知資源分配所造成的影響，將於下

節透過簡單迴歸統計分析進行介紹。

## (二) SAM 情緒自我評估量表資料統計分析

本研究透過 SAM 情緒自我評估量表中喚起 (Arousal) 的部分對受測者進行情緒喚起程度評估，經由 t 檢定發現在本實驗中，SLV1 組的喚起程度在與 SHV1 組以及 SLV3 組相比時具有顯著差異，同時，SLV1 組的情緒喚起程度在與該兩組相較時均較高。下列針對 SLV1 組與 SHV1 組以及 SLV3 組進行比較：

### 1. SHV1、SLV1 組認知資源分配及情緒喚起程度比較

本研究透過將 SHV1 以及 SLV1 組受測者的情緒喚起程度資料以及資訊處理四類目的認知資源分配想法個數進行簡單迴歸統計分析，同時，由於本研究的樣本較小，因此將採用調整過後的  $R^2$  判斷自變項 (情緒喚起程度高低) 對依變項 (資訊處理類目) 變異的整體解釋力。

表 4-19 SHV1、SLV1 組情緒喚起與認知資源分配簡單迴歸分析表

依變項	$R^2$	調整過後的 $R^2$	$\beta$ 係數	F 值	p 值
中立定位 (Neutral Orientation)	0.129	0.067	-0.36	2.082	0.171
迷失定位 (Disorientation)	0.683	0.66	0.826	30.165	0.00**
頓悟定位 (Epiphany)	0.00	-0.071	0.022	0.007	0.935
正向評價 (Positive Evaluation)	0.022	-0.048	0.147	0.311	0.586
負向評價 (Negative Evaluation)	0.454	0.415	0.674	11.647	0.004*
推敲 (Elaboration)	0.002	-0.069	0.043	0.026	0.874
強記 (Maintenance)	0.008	-0.063	-0.088	0.11	0.745

自變項為情緒喚起程度 \*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

透過表 4-19 得知，情緒喚起程度的高低僅對於「迷失定位」(F=30.165,

$p=0.00$ ,  $p<0.01$ ) 以及「負向評價」( $F=11.647$ ,  $p=0.004$ ,  $p<0.05$ ) 具有顯著的影響，同時，透過調整過後的  $R^2$  數據可以得知，情緒喚起程度對於「迷失定位」的變異具有 66% 的解釋力，而對於「負向評價」的變異則具有 41.5% 的解釋力。情緒喚起程度對「迷失定位」迴歸係數的  $\beta$  值為 0.826，對「負向評價」為 0.674，顯示情緒喚起程度對於「迷失定位」以及「負向評價」具有正向的影響力，代表情緒喚起程度越高，受測者越會透過「迷失定位」以及「負向評價」進行資訊處理。

在對於環境的觀察上，SLV1 組對於路標使用的意願較低，對於遊戲中一些設計也抱持著較不確定的想法（受測者 C1、C2、C3、C4、C6、C7），倘若環境的線索無法讓他們找到東西或到達所想要的區域時，該組受測者會產生一種「受騙」的感覺，而在此「受騙」經驗發生的同時，往往受測者不滿的情緒會升高，並給予該環境線索一負向的評價，因此受測者產生「負向評價」以及「迷失經驗」資訊處理過程的時候，通常帶有不滿於環境線索不清楚的情緒存在：

我覺得很多東西的設計都沒有麼意義，這些設計都在干擾我，讓我不想相信它！（受測者 C2，SLV1 組）

其實我不太敢走這個，因為，剛剛這個把我帶到藍區對吧？那這個箭頭是說？會把你帶到紅區嗎？這什麼意思啊？它會把我帶到這個地方嗎？要是我喔…我會選擇…走這個，算了，我看我還是自己走好了，因為那個我看不懂，如果被傳送出去的話，我一定會被搞迷糊，剛剛就被騙了一次，浪費很多時間，很機車…（受測者 C3，SLV1 組）

這邊不是來過嗎？那到底是要我怎樣，A 區…會不會在上面，因為剛剛好像在一個蠻上面的一個地方拿到的，而且這邊好像沒走過的感覺，那這邊呢？ㄟ，這裡不是回到剛剛的地方了嗎？整我啊！（受測者 C6，SLV1 組）

我不是要往 A 區，我覺得他騙我，他剛剛明明就說往 B 區一樓，可是下去又看到另外一個箭頭說往 A 區三樓，害的我現在到底在哪個地方我已經搞不清楚了（受測者 C7，SLV1 組）

SHV1 組的受測者在尋路策略的使用上，較屬於有規劃性的方式進行探索，大部分的受測者均表明將透過一層一層、一區一區的方式進行環境區域的探勘，而倘若在執行尋路決策的過程當中發現新環境，也均會傾向於選擇先完成原本選擇的尋路決策，再進行新環境的探索，即便找到實驗所指定的寶物，對於環境的觀察仍不失詳盡。相較而言，SLV1 組缺乏較有系統性的尋路決策以及空間對稱的觀念，迷失經驗的產生相對提高，同時，對於其他環境中的裝飾物亦容易分心而打亂原本所決定的搜尋方式，在發現有趣的東西或是找到實驗所指定的寶物時，容易產生情緒上的波動，因而無法對環境進行詳細的觀察：

拿到閃電槍了，我看到紅 C 區的標誌在旁邊，所以我要過去那邊，剛剛我想進去可是門沒辦法開的那邊的地方（受測者 A2，SHV1 組）

找到了…那我現在去 C 區看看…因為剛剛我進不去，那因為這個洞口就在這，所以我過去看完之後再回來這邊（受測者 A5，SHV1 組）

我先逛一逛好了，我還蠻容易受到路途中有興趣東西的影響，然後我就會想要過去一探究竟，所以有時候我就會忘記原本要走哪裡…（受測者 C5，SLV1 組）

這邊我剛剛拿到寶物之後就很開心，然後就會亂了自己的遊戲步調，沒注意看一下這周圍的環境長什麼樣…（受測者 C8，SLV1 組）

在本實驗的正式實驗場景 CTF-RiverDivided\_v3 當中，有許多環境中的陷阱是不可以進行碰觸的地方，倘若受測者碰觸的話會造成控制人物的死亡，死亡之後的受測者將被傳送至出發點重生。在本實驗當中，SLV1 組以及 SHV1 組的受測者對於死亡經驗的感受並不相同，有部分受測者表示覺得遊戲中的人

物死亡相當有趣（受測者 A3、A6、C1、C4），而有部分的受測者覺得死亡經驗相當的令人不滿或是恐懼（受測者 A5、A8、C3、C5、C8），不論受測者對於死亡經驗的看法是有趣或是恐懼，「死亡事件」本身所帶來的高度喚起程度使得受測者對於死亡的地點記憶十分清晰：

我現在去地下室好了，去藍 B 的地下室…。A 區剛剛那邊沒有嘛，就我摔死的那邊…（受測者 A8，SHV1 組）

這邊往瀑布…游的好慢喔…喔喔～我飛起來了！！啊！摔死了，那等於是一般玩遊戲，去那瀑布附近都穩死的嘛！剛剛我也在另外一頭那邊掉下去過…（受測者 C2，SLV1 組）

遊戲人物死亡的經驗本身由於具備高度的情緒喚起程度特質，因此對於受測者尋路決策的影響十分強大，受測者在發現某個地方會造成遊戲人物死亡時，往往會盡量避免再去某個區域或是碰觸某類東西，對整個環境是否能探索完全具有相當大的影響存在。在 SHV1 組的受測者部分，大部分的受測者在發生死亡經驗時，會記住自己在哪個地方死亡，倘若未將該區探索完畢，則會再至該區繼續探索（受測者 A3、A5、A6、A8）；而 SLV1 組的受測者則會在死亡事件發生之後盡力避免去探索某一特定區域，因而對其環境探索範圍產生影響，並從而產生迷失經驗（受測者 C1、C3、C4、C5、C8）：

我現在要回到 A 區三樓，這個令人生氣的地方，應該是這個電梯吧害我死的吧，這邊電梯上來的地方，我應該已經來過了……我確定一下剛才自己死亡地點的附近是不是有地方沒走到…（受測者 A5，SHV1 組）

那邊的方向因為有瀑布…那時我覺得會死，所以我就不會往那邊的方向過去，而且我剛剛沒看到橋，我覺得那個橋不夠亮……而且就算那是橋我也不覺得他可以通往別的地方，可能就只是看瀑布的地方這樣，加上瀑布對我的印象太恐怖了，所以我不會想要去接近那個地方，跟瀑布有關連的任何地方。(受測者 C8，SHV1 組)

## 2. 低空間能力第一、第三人稱視角組認知資源分配及情緒喚起程度比較

在 SLV1 與 SLV3 組的部分，情緒喚起程度的高低依舊對於「迷失定位」(F=4.84, p=0.045, p<0.05) 以及「負向評價」(F=14.879, p=0.002) 具有顯著的影響力。情緒喚起程度對於「迷失定位」的變異具有 20.4%的解釋力，迴歸係數的  $\beta$  值為 0.507；而對於「負向評價」則具有 48.1%的解釋力，迴歸係數的  $\beta$  值為 0.718，顯示當情緒喚起程度越高的時候，受測者越易產生迷失經驗，以及對於該 3D 遊戲場景或設計的負向評價。

表 4-20 SLV1、SLV3 組情緒喚起與認知資源分配簡單迴歸分析表

依變項	$R^2$	調整過後的 $R^2$	$\beta$ 係數	F 值	p 值
中立定位 (Neutral Orientation)	0.114	0.051	-0.338	1.808	0.2
迷失定位 (Disorientation)	0.257	0.204	0.507	4.84	0.045*
頓悟定位 (Epiphany)	0.044	-0.024	0.21	0.647	0.435
正向評價 (Positive Evaluation)	0.144	0.080	0.379	2.348	0.148
負向評價 (Negative Evaluation)	0.515	0.481	0.718	14.879	0.002*
推敲 (Elaboration)	0.007	-0.063	-0.087	0.106	0.75
強記 (Maintenance)	0.084	0.019	-0.290	1.287	0.276

自變項為情緒喚起程度 \*表示顯著水準 p<0.05 \*\*表示顯著水準 p<0.01

就對環境的觀察以及評價而言，SLV1 組與 SLV3 組的差異相差並不大，對於路標倚賴的程度均較低、針對遊戲環境中的場景、裝飾物、傳送門、設定以及背景等部分給予正向或負向的評價。但在遊戲操控部分上，SLV1 組給予較多的負向評價以及意見。對於遊戲操控而言，SLV1 組對於視野較狹窄、無法

一次看清所想要觀察的環境表示困擾，因此在依賴呈路標程度不高、大部分透過觀察環境進行空間認知繪圖的情況之下，往往無法快速的將一整個環境探索十分完全，而產生受測者沒有發現部分區域的情況（受測者 C1、C2、C5、C6、C7、C8）：

我在想這邊 C 區外面有沒有山洞可以過去，可是不行，所以我跑到 B 區找，這些地方我都繞過了，可是就是沒有看到，我知道那個入口應該是在這個方向，可是就是沒找到（受測者 C1，SLV1 組）

我覺得這個視角很難控制，看不到旁邊，都走不太上去，然後會發生什麼摔死，夾死跟淹死之類的，我覺得第三人稱的可以看比較遠，也可以判斷我自己的距離…（受測者 C5，SLV1 組）

現在我要離開這裡了，所以我要爬樓梯…爬樓梯回到原來的地方，怎麼搞的，我爬不上去，這個好難走喔，都看不太到旁邊，害我都要越看越近，都看成鬥雞眼了…（受測者 C6，SLV1 組）

我每次碰到東西，都好像是因為太近了，好像跟我現實看東西的情況不太一樣，因為太近，所以我都不知道我碰到什麼東西了，走樓梯的時候也一直掉下來（受測者 C7，SLV1 組）

第一人稱視角在虛擬技術的運用上屬於讓人沈浸於 3D 虛擬環境世界中最好的方式 (Rollings & Adams, 2003)，因此 SLV1 組比起 SLV3 組的受測者而言，在對於某些地方感到壓力較大時，會傾向於給予較多的負向評價，表明不太願意前往某些特定的環境場景，在探索此類環境的經驗時受測者也往往產生較高的情緒喚起（受測者 C5、C7、C8）：

這水可以下去嗎？我下去一下…這邊太恐怖了，那我還是上來好了（受測者 C5，SLV1 組）

看起來應該可以去別的地方…這樓梯看起來好危險，可以下去嗎？好像會一不小心就會掉下去（受測者 C7，SLV1 組）

我覺得這個隧道蠻可怕的，就是旁邊什麼東西都沒有，會讓人覺得很害怕，不太想走（受測者 C8，SLV1 組）

## 五、研究問題討論

本研究之目的在於分析個體在 3D 電玩虛擬環境當中進行尋路行為時，空間能力及視角差異是否對於個體認知資源分佈具有影響力，並探討情緒喚起 (Arousal) 面向對於個體認知資源分佈的影響。在認知資源分佈的解釋方面，透過 Eveland 及 Dunwoody (2000) 所發展的個人媒體使用時內在資訊處理的四個類目作為主要分析架構，進行各組認知資源分配的討論，而情緒喚起的測量則是透過 SAM 情緒自我評估量表中「喚起」的部分進行測量，並加以對照透過放聲思考法 (Think Aloud) 所收集的資料進行分析。

### （一）空間能力對 3D 電玩環境尋路行為的認知資源分配影響

此部分的分析針對研究問題一：「在同是以第一人稱視角進行遊戲的玩家當中，空間能力是否成為其進行尋路行為時內在認知資源分配的影響因素」以及研究問題二：「在同是以第三人稱視角進行遊戲的玩家當中，空間能力是否成為其進行尋路行為時內在認知資源分配的影響因素？」進行分析與探討，詳細結果如下：

#### 1. 第一人稱視角組分析

本研究發現，SHV1 與 SLV1 組在「迷失定位」、「負向評價」兩個資訊處

理的類目上具有認知資源分配的顯著性差異 ( $t=-4.952$ 、 $-5.962$ ,  $p=0.00$ 、 $0.00$ )。而不論是在「迷失定位」或是「負向評價」的資訊處理類目部分，SLV1 組 ( $M=7.50$ 、 $7.75$ ,  $SD=2.93$ 、 $1.58$ ) 均高於 SHV1 組 ( $M=1.75$ 、 $2.63$ ;  $SD=1.49$ 、 $1.85$ )，顯示 SLV1 組的受測者在 3D 環境中進行尋路行為時，較 SHV1 組的受測者更常發生迷失經驗以及給予遊戲環境或設計負面評價。

表 4-21 SHV1、SLV1 組認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV1	8	40.00	7.91	1.078	0.299	SHV1>SLV1
	SLV1	8	34.88	10.88			
迷失定位 (Disorientation)	SHV1	8	1.75	1.49	-4.952	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.50	2.93			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV1	8	2.75	2.55	-0.239	0.815	SLV1>SHV1
	SLV1	8	3.00	1.51			
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV1	8	1.00	1.07	-0.475	0.642	SLV1>SHV1
	SLV1	8	1.25	1.04			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV1	8	2.63	1.85	-5.962	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.75	1.58			
推敲 (Elaboration)	SHV1	8	14.50	5.15	-0.327	0.748	SLV1>SHV1
	SLV1	8	15.63	8.25			
強記 (Maintenance)	SHV1	8	6.25	3.81	0.758	0.461	SHV1>SLV1
	SLV1	8	4.88	8.25			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

在口語資料的分析上，第一人稱視角組受測者的空間能力差異對其在環境觀察、尋路決策、整體空間地圖描繪以及場面與路徑回憶上均具有明顯的差異存在。高空間能力組在 3D 電玩遊戲中，會先透過熟悉較簡單的外部場景開始，觀察四周圍的環境，藉助路標對環境進行瞭解，並採用較有系統的搜尋方式進行場域探索，在建立起整個環境空間的概念之後，透過對稱概念將「強記」取而代之，對遊戲中地圖以及遊戲的設定有較多的評價意見；低空間能力組則多半不採用路標進行環境的探索，而是倚賴觀察環境對場景進行記憶，因此喜歡

透過站在至高點的位置對整體環境進行觀察，在尋路的決策上，較無一定的系統性規劃，常常受到其它環境中干擾因素的影響而中斷原訂的尋路計畫，對環境充滿較不確定的因素，以致於即使感受到對稱也難以套用經驗於尋路決策當中。

## 2. 第三人稱視角組分析

在第三人稱視角組中，SHV3 組與 SLV3 組的受測者的認知資源分配僅在「迷失定位」此一資訊處理類目上產生顯著差異 ( $t=-2.766$ ,  $p=0.015$ )，相較於 SHV3 組 ( $M=3.38$ ,  $SD=2.72$ ) 而言，SLV3 組 ( $M=6.75$ ,  $SD=2.12$ ) 較容易在 3D 遊戲環境當中發生迷失的狀況，但在其餘資訊類目的認知資源分配比較當中並沒有顯著的差異。

表 4-22 SHV3、SLV3 組認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV3	8	44.75	13.39	1.015	0.327	SHV1>SLV1
	SLV3	8	38.25	12.19			
迷失定位 (Disorientation)	SHV3	8	3.38	2.72	-2.766	0.015*	SLV1>SHV1
	SLV3	8	6.75	2.12			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV3	8	2.75	1.39	1.234	0.253	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	0.35			
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV3	8	0.13	0.35	-1.665	0.124	SLV1>SHV1
	SLV3	8	0.5	0.53			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV3	8	3.75	4.62	0.966	0.35	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	1.13			
推敲 (Elaboration)	SHV3	8	16.25	7.70	0.283	0.781	SHV1>SLV1
	SLV3	8	15.25	6.34			
強記 (Maintenance)	SHV3	8	6.13	3.52	-1.701	0.111	SLV1>SHV1
	SLV3	8	10.13	5.64			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

口語資料的分析顯示，SHV3 組的受測者與 SLV3 組的受測者在環境觀察、

尋路決策、整體空間地圖描繪以及場面與路徑回憶上亦具有差異存在。SHV3 組在 3D 電玩遊戲環境當中，較依賴輔助路標進行空間環境的觀察，在探索的初始階段透過強記的方式進行環境路標的記憶。而在路徑的決策上，多半透過一層一層或一區一區的方式進行環境的探索建立整體的認知描繪地圖，完成認知地圖描繪之後便多採用對稱的觀點進行空間的探索，該組受測者在尋路的過程當中對於主角人物有較細膩的觀察；SLV3 組的受測者在環境的觀察上，雖也會運用路標進行環境的探索，但在遊戲的初始階段均表示使用路標的意願並不高，希望透過隨意晃晃的方式進行環境探索，在隨意晃晃的過程當中，該組受測者針對遊戲中環境以及設定進行正向以及負向的評價，倘若發生迷失經驗時則傾向於以強記的方式比對內部認知地圖與外部環境的線索。由於缺乏系統性的尋路計畫與決策，因此在整個環境的探索範圍上相對減少，難以建立遊戲中地圖的對稱觀念。

### 3. 綜合分析

空間能力是指個體於觀察三度空間時，在內心進行物體旋轉移動或改變位置的抽象思考能力，對於空間知識的建立與形成具有密切的關係（戴文雄, 1998）。本實驗結果顯示，在 3D 電玩遊戲環境當中，空間能力對於受測者進行尋路行為時的認知資源分佈具有影響力。不論是在第一人稱視角的電玩遊戲環境，或是第三人稱視角的電玩遊戲環境，空間能力差異對於受測者觀察環境、制訂尋路策略、描繪整體認知地圖以及路徑與場景的再認都具有顯著的影響。

Darken 及 Sibert (1996) 指出，空間知識可概括分為路標相關空間知識 (Landmark knowledge)、程序性的空間知識 (Procedural knowledge) 以及俯視性 (Survey knowledge) 的空間知識，空間知識建立的完全與否，深深影響著尋路行為的結果好壞。在本實驗當中，高空間能力者不論在路標相關空間知識（環境的觀察與事後的比對）、程序性空間知識（有系統的搜尋環境、路徑的記憶）

或是俯視性的空間知識（空間對稱概念）的建立上均較低空間能力者為佳，對其找到實驗中所指定的寶物具有十分正面的幫助。

除空間能力之外，在尋路過程中，環境的複雜度、參考點的數目以及相關輔助訊息是否充足，對於個體的尋路行為表現亦有相當大的影響（王人弘, 2003; 鄭金豐, 2003）。O' Neill (1991) 認為，尋路者所在的樓層面倘若具有「規則性」、以及「對稱性」的特質，會讓在其中的尋路者較容易辨別出自己的所在位置以及進行方向的判定，而忽略空間本身在區位上的複雜性。本實驗的正式地圖 CTF-RiverDivided\_v3 即具有對稱性的特質，當受測者大略能夠描繪出整體對稱的空間認知地圖時，便能夠將藍與紅各個分區的環境、路徑分佈進行空間預測以及經驗套用，在爭取快速瞭解地圖全貌上具有實質的功效。因此，對於能夠建立對稱概念的 SHV1 組以及 SHV3 組而言，在找尋寶物以及建立認知地圖上的效率都較無法完整套用對稱經驗的 SLV1 組以及 SLV3 組要來的高。

本實驗結果顯示，空間能力差異在第一人稱視角組以及第三人稱視角組中對於認知資源分配以及尋路策略具有正面的影響力存在，同時，在第一人稱視角組所產生的差異高於第三人稱視角組，顯示在沈浸度較高的第一人稱視角組當中，空間能力所造成的個人尋路行為認知資源分配比例差異將比受測者透過第三人稱視角進行尋路行為時要來的高。因此，對於如何輔助空間能力較差者在進入第一人稱 3D 虛擬環境當中進行尋路行為將是虛擬環境設計者必須注意的課題之一。

綜合上述，本實驗結果顯示，空間能力差異不論是在第一人稱視角進行遊戲，或第三人稱視角進行遊戲時，對於玩家進行尋路行為時的內在認知資源分配均具有部分的影響力，而此影響出現在受測者產生迷失經驗以及給予環境負面評價的差異之中。

## (二) 視角差異對 3D 電玩尋路行為的認知資源分配影響

此部分的分析針對研究問題三：「高空間能力的玩家，在 3D 電玩遊戲中進行尋路行為時，其內在認知資源的分配是否受到視角的不同而產生差異」以及研究問題四：「低空間能力的玩家，在 3D 電玩遊戲中進行尋路行為時，其內在認知資源的分配是否受到視角的不同而產生差異？」進行分析與探討，詳細結果如下：

### 1. 高空間能力組分析

本次實驗結果顯示，SHV1 組與 SHV3 組在資訊處理類目--「正向評價」當中產生了認知資源分配的顯著差異 ( $t=2.198$ ,  $p=0.045$ )，SHV1 組 ( $M=1.0$ ,  $SD=1.07$ ) 較 SHV3 組 ( $M=0.13$ ,  $SD=0.35$ ) 更常給予 3D 遊戲中的環境或設定正向的評價，但在其餘資訊處理類目的認知資源分配上則沒有顯著的差異。

表 4-23 SHV1、SHV3 組認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SHV1	8	40.00	7.91	-0.864	0.402	SHV3>SHV1
	SHV3	8	44.75	13.39			
迷失定位 (Disorientation)	SHV1	8	1.75	1.49	-1.481	0.161	SHV3>SHV1
	SHV3	8	3.38	2.72			
頓悟定位 (Epiphany)	SHV1	8	2.75	2.55	0.00	1	SLV1=SHV1
	SHV3	8	2.75	1.39			
正向評價 (Positive Evaluation)	SHV1	8	1.00	1.07	2.198	0.045*	SHV1>SHV3
	SHV3	8	0.13	0.35			
負向評價 (Negative Evaluation)	SHV1	8	2.63	1.85	-0.639	0.533	SHV3>SHV1
	SHV3	8	3.75	4.62			
推敲 (Elaboration)	SHV1	8	14.50	5.15	-0.534	0.602	SHV3>SHV1
	SHV3	8	16.25	7.70			
強記 (Maintenance)	SHV1	8	6.25	3.81	0.068	0.947	SHV1>SHV3
	SHV3	8	6.13	3.52			

\*表示顯著水準  $p<0.05$  \*\*表示顯著水準  $p<0.01$

除認知資源分配的類似之外，SHV1 組與 SHV3 組在口語資料的分析上同樣具有高度的同質性。SHV1 組與 SHV3 組對於尋路策略的決定、空間對稱的判斷、初期比對環境線索的方式以及給予環境正、負向評價上均相同。顯示高空間能力者不論是利用第一人稱視角或是第三人稱視角，在 3D 遊戲環境的進行探索時，均是透過觀察輔助路標以及環境特徵建立空間概念之後，透過有系統的方式進行環境探勘，並從而建立對稱的概念。兩組之間的差異點僅存在於高空間能力第三人稱組的受測者對於環境的觀察上較傾向依賴路標，且對於遊戲中主要的觀察較為細膩當中。

## 2. 低空間能力組分析

低空間能力組當中，視角差異對於受測者「負向評價」以及「強記」的認知資源分配具有顯著影響 ( $t=8.196$ 、 $-2.247$ ,  $p=0.00$ 、 $0.041$ )。透過均數差檢定可以得知，SLV1 組 ( $M=7.75$ ,  $SD=1.58$ ) 在「負向評價」的資訊處理類目當中較 SLV3 組 ( $M=2.13$ ,  $SD=1.13$ ) 高，顯示 SLV1 組較 SLV3 組更常對 3D 遊戲環境以及設計提出負向的評價。而 SLV3 組 ( $M=10.13$ ,  $SD=5.64$ ) 則是比 SLV1 組 ( $M=4.88$ ,  $SD=3.44$ ) 分配較多的認知資源在「強記」的資訊處理類目當中，顯示 SLV3 組較 SLV1 組更常透過「強記」的方式進行環境資訊的資訊處理。

表 4-24 SLV1、SLV3 組認知資源分配之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
中立定位 (Neutral)	SLV1	8	34.88	10.88	-0.584	0.568	SHV1>SLV1
	SLV3	8	38.25	12.19			
迷失定位 (Disorientation)	SLV1	8	7.50	2.93	0.587	0.567	SLV1>SHV1
	SLV3	8	6.75	2.12			
頓悟定位 (Epiphany)	SLV1	8	3.00	1.51	1.594	0.151	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	0.35			
正向評價 (Positive Evaluation)	SLV1	8	1.25	1.04	1.821	0.90	SLV1>SHV1
	SLV3	8	0.5	0.53			
負向評價 (Negative Evaluation)	SLV1	8	7.75	1.58	8.196	0.00**	SHV1>SLV1
	SLV3	8	2.13	1.13			
推敲 (Elaboration)	SLV1	8	15.63	8.25	0.102	0.920	SHV1>SLV1
	SLV3	8	15.25	6.34			
強記 (Maintenance)	SLV1	8	4.88	3.44	-2.247	0.041*	SLV1>SHV1
	SLV3	8	10.13	5.64			

\*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

低空間能力第一人稱以及第三人稱視角組在環境的觀察上，均較不常使用路標進行輔助，在認知地圖的描繪上也沒有一固定的模式進行環境探索，但在迷失經驗發生時，視角不同對其尋路策略具有不同的影響。SLV1 組在迷失狀況發生時，並不傾向於堅持前往某個特定的地點，對於路途中有較吸引其注意力的部分會分散原本迷失的經驗，因而前往其他地方進行探索；SLV3 組則在迷失經驗發生之後，傾向於想找到原本有模糊印象的出口或連結處，加強認知資源的分配於「強記」的資訊處理類目上，比對內部預先繪好的認知地圖與空間環境線索之間的差異，期望能找到先前所想要找到的目標。

在負向評價的比較上，由於對於環境的觀察大於對路標的觀察，因此 SLV1 組以及 SLV3 組對於遊戲場景以及設定上均給予正向以及負向的評價。而 SLV1 組更將不夠清楚的指標以及缺乏環境的輔助視為遊戲場景當中想要欺騙玩家的設計，將在遇到此類環境時所發生的迷失經驗歸類到遊戲場景設計不良的問題

上，成爲該組獨有的特徵。

### 3. 綜合分析

在 3D 虛擬環境之下，鏡頭本身所代表的便是操作者的視覺。不同的鏡頭視覺呈現，給操作者本身的視覺範圍也不同 (陳佳欣, 2004)。在目前市面上的 3D 電玩遊戲當中，最常所採用的視角爲第一人稱視角 (First-Person View)、第三人稱視角 (Third-Person View) 以及鳥瞰視角 (Bird' s Eye View) 三種角度。而目前讓玩家沈浸在當中進行 3D 虛擬環境探索的電玩遊戲，多半是讓玩家以第一人稱視角或是第三人稱視角的方式進行 (Rollings & Adams, 2003)。因此，第一以及第三人稱視角對於玩家進行 3D 虛擬電玩環境尋路行爲時其內在資訊處理類目認知資源分佈的影響成爲本實驗考量的因素之一。

認知資源分佈的差異在 SHV1 以及 SHV3 組之間僅存在於「正向評價」的資訊處理類目當中，顯示對於沈浸程度較高的第一人稱視角，對於有較高空間能力的玩家而言，能夠幫助其融入遊戲當中，並從而去欣賞、喜歡該 3D 電玩遊戲的環境與設定，但其餘資訊處理類目的認知資源分配則並無不同。同時，透過放聲思考法所收集而來的資料顯示，兩組之間在尋路策略的決定、空間對稱的判斷以及初期比對環境線索的方式均呈現高度相同的趨勢，顯示高空間能力者透過第一人稱視角進行遊戲或是第三人稱視角進行遊戲時，其認知資源分佈的影響僅存在於「正向評價」當中，但在進行空間定位、方位判別、環境再認等資訊處理類目上並無顯著的不同。

SLV1 組以及 SLV3 組在認知資源的分佈差異在受測者發生迷失時最容易觀察。SLV3 組的受測者在發生迷失狀況時，傾向於盡量透過「強記」的方式，尋找並比對預先設定的認知地圖與環境線索之間相符以及相異之處，多半希望能找到預先所決定的目標，而由於第三人稱視角所提供的視野範圍大於第一人稱視角，因此操控者得以獲得較大的可視空間進行內部認知地圖的比對，使得

SLV3 組的強記成爲各組之間佔用認知資源比例最多的類目。

相較於 SLV3 組藉由較大可視範圍進行環境的強記，SLV1 組的受測者在發生迷失的經驗時，由於缺乏有系統的環境探索策略以及僅能以較小的可視範圍進行觀察，周遭的環境資訊往往由於無法同時觀測而被忽略。在缺乏可視線索的情況之下，許多遊戲中的場景被視爲用以「欺騙」操控者，因而受測者將迷失經驗與具有「欺騙」特質的場景進行結合，給予其負向評價，因此 SLV3 組的負向評價成爲各組之間佔用認知資源比例最多的類目。

綜合上述，本研究結果顯示，相較於透過第三人稱視角，高空間能力者在以第一人稱視角進行 3D 遊戲的尋路行爲時，更容易對 3D 遊戲的環境以及設計給予正向的評價，但在其餘的資訊處理類目上的認知資源分配並無不同。低空間能力者由於受到第一人稱視角較狹隘的影響，對於環境以及設定容易提出負向的評價，而倘若是以視野較寬廣的第三人稱視角進行遊戲時，則會傾向於依賴強記的方式觀察環境以減少迷失經驗產生時的不適。

### (三) 情緒喚起程度差異與認知資源分佈之影響

本研究透過 SAM 情緒自我評估量表中喚起部分的評估進行受測者喚起程度資料的收集，在經過 t 檢定以及結合口語資料的分析之後，回答研究問題五：「在具有情緒喚起程度顯著差異的組別當中，其進行尋路行爲時的內在資訊處理類目認知資源分配是否受到情緒喚起程度差異所影響？」，分析如下：

容量有限論認爲，媒介訊息的處理過程是媒介訊息本身的內容及架構與媒介接收者本身的目標和動機互動之下的結果，接收者本身爲一具資訊處理容量限制的載體，在資訊處理的過程當中，除了透過本身的動機以及目的吸收特定資訊將會影響認知資源分配之外，情緒對於認知資源的分配亦具有相當大的影

響，而這影響往往是被具有適應反應 (ORs) 的事件所喚起 (arouse)，而非個人本身能夠自我控制的部分 (Lang, 2000)。因此，本研究在透過 t 檢定找出具有情緒喚起程度顯著性差異的組別之後，將其情緒喚起程度視為自變項，資訊處理類目的認知資源分配作為依變項，進行簡單迴歸分析，以便瞭解情緒喚起程度對於受測者在進行 3D 遊戲環境中進行尋路行為時，對於認知資源分配的影響為何。

本研究發現，四組情緒喚起程度的資料在經過 t 檢定之後，SHV1 組 (M=3.38, SD=0.92) 與 SLV1 (M=7.00, SD=0.76) 組以及 SLV1 組 (M=7.00, SD=0.76) 與 SLV3 組 (M=4.00, SD=1.07) 在情緒自我喚起程度上具有顯著性差異 (t=-8.632、6.841, p=0.00、0.00)。而其中的共通點，在於和 SLV1 組的受測者比較時，SHV1 組以及 SLV3 組的情緒喚起程度均較低。

表 4-25 SHV1、SLV1 組以及 SLV1、SLV3 組情緒喚起 (Arousal) 之顯著性檢驗

依變項	組別	N	平均值	標準差	t 值	p 值	均數差檢定
喚起 (Arousal)	SHV1	8	3.38	0.92	-8.632	0.00**	SLV1>SHV1
	SLV1	8	7.00	0.76			
喚起 (Arousal)	SLV1	8	7.00	0.76	6.481	0.00**	SLV1>SLV3
	SLV3	8	4.00	1.07			

\*表示顯著水準 p<0.05 \*\*表示顯著水準 p<0.01

在選定具有情緒喚起程度差異的組別之後，本研究透過簡單迴歸分析發現，情緒喚起程度對於兩組的認知資源分配影響均存在於「迷失定位」(F=30.165、4.84, p=0.00、0.045) 以及「負向評價」(F=11.647、14.879, p=0.004、0.002) 當中。在 SHV1 以及 SLV1 組的部分，情緒喚起程度對於「迷失定位」以及「負向評價」的變異程度分別具有 66%以及 41.5%的解釋力，而在 SLV1 以及 SLV3 組當中則分別具有 20.4 以及 48.1%的解釋力，同時，由於「迷失定位」的迴歸係數  $\beta$  值分別為 0.826 以及 0.507，在「負向評價」則分別為 0.674

以及 0.718，由此可得知，情緒喚起程度對於「迷失定位」以及「負向評價」具有正向的影響力，也就是當情緒喚起程度越高時，「負向評價」以及「迷失定位」的認知資源分配也會相對的提高。

表 4-26 SHV1、SLV1 組與 SLV1、SLV3 情緒喚起與認知資源分配簡單迴歸分析表

組別	依變項	$R^2$	調整後的 $R^2$	$\beta$ 係數	F 值	p 值
SHV1&SLV1	迷失定位 (Disorientation)	0.683	0.66	0.826	30.165	0.00**
	負向評價 (Negative Evaluation)	0.454	0.415	0.674	11.647	0.004*
SLV1&SLV3	迷失定位 (Disorientation)	0.257	0.204	0.507	4.84	0.045*
	負向評價 (Negative Evaluation)	0.515	0.481	0.718	14.879	0.002*

自變項為情緒喚起程度 \*表示顯著水準  $p < 0.05$  \*\*表示顯著水準  $p < 0.01$

在本研究結果當中，SLV1 組在對於 SHV1 組以及 SLV3 組的比較上，其情緒喚起的程度均明顯較高，而透過簡單迴歸統計的分析，亦發現情緒喚起程度對於「迷失定位」以及「負向評價」具有正向的影響力。Dillard 及 Wilson (1993) 認為，在媒介訊息處理的情緒研究當中，研究者通常透過注意力、記憶、評價與判斷以及表現差異四個類目進行分析，本研究因此也透過此四個類目，進行情緒對於 3D 尋路行為當中影響認知資源分佈因素的分析：

### 1. 注意力

在過去研究中發現，情緒會將個體的注意力轉移到與其目的與需求相關的目標上，導引個體採取適當的行為，也因此情緒往往可能在重要的場合以及高喚起的場合宰制了個體的認知處理處理方式，當個體受到刺激後所引起的情緒是個體所不希望得到的結果時，個體會刻意將其注意力放在其他的目標刺激上，進而發洩、轉移或是改變其當前的情緒 (Clore & Gasper, 2000; Wegner, 1994)。在情緒喚起程度較高的 SLV1 組當中，當迷失經驗產生的時候，該組受

測者往往不傾向於堅持前往某個特定的地點，透過發現路途中其他較有吸引力的部分分散原本不悅的迷失經驗，除了造成常常重複探索某一特定區域的結果外，對於受測者對稱概念無法建立完全亦具有相當程度的影響。

## 2. 記憶

過去有許多研究發現指出，具有負向情緒的刺激物，較正向的刺激物要容易來的被記憶，而這可能與負向刺激物通常具有高度的喚起要素有關 (Newhagen & Reeves, 1991; Lang & Friestad, 1993)。本實驗的結果顯示，SLV1 組的受測者由於較少使用路標以及缺乏系統性的搜索策略，對於場景和路徑的再認表現較差，因而造成較常重複探索某一特定區域的現象，但以本實驗當中遊戲人物死亡的經驗為例，SLV1 組對於遊戲人物死亡地點的記憶相當清晰，而在死亡事件發生之後會盡力避免去探索某一特定區域，表示覺得某些特定區域感到恐懼、害怕或是不悅，因而減少對該環境的探索，對原本探索範圍較小的 SLV1 組在路徑選擇上，造成重大的影響。

## 3. 評價與判斷

個體在操作介面，或是在面臨問題時，情緒是影響其當下評價、選擇與判斷的重要因素 (Lerner & Keltner, 2000)。在情緒喚起程度較高的 SLV1 組當中，遊戲場景本身的設計以及第一人稱視角本身具有易使受測者沈浸的特性成為其在迷失經驗產生時影響評價與判斷的因素。當迷失經驗產生時，該組受測者傾向於認為遊戲場景中具有「欺騙」的成分存在，對其設計表示不滿，因而給予負向的評價，或是對於遊戲中造成其較高不悅感（例如：壓力大）的場景傾向於給予負面的評價，表示不太願意前往某些特定的環境場景，對其環境探索範圍上產生相當程度的影響。

同時，由於第一人稱視角的可視範圍較小，僅能提供 30 度的視野範圍，因此低空間能力組的受測者在控制上發生撞到場景中的裝飾品、靠的太近看不

清楚或是看不到旁邊的景色時，往往對遊戲的場景以及設計表達其不滿的情緒，並給予負向評價。

#### 4. 表現

情緒對於個體的表現具有相當程度的影響力 (Brave & Nass, 2002; Lubart & Getz, 1997)。在本研究當中，SLV1 的受測者往往受到情緒的影響而放棄對於某些區域的探索，或藉由放棄原本既定的尋路計畫以分散原本迷失的不悅經驗，對其在尋路決策、空間認知地圖描繪以及具有相當程度的影響。由於探索區域範圍較小，SLV1 組在空間對稱概念上建立較不完全，在紅以及藍各區的經驗上也難以套用，對其在尋路行為的表現以及寶物的尋找數量上具有相當程度的影響存在。

綜合此節分析，本研究發現低空間能力者在透過沈浸程度較高的第一人稱視角進行 3D 環境的尋路行為時，會感受到較高的情緒喚起經驗，而此情緒喚起經驗對其以「迷失經驗」以及「負向評價」具有正向的影響性，也就是說，當情緒喚起程度越高時，受測者較容易感受到自己是否已經發生迷失的狀況，同時也會對於遊戲的環境以及設定給予負向的評價，從而影響其認知資源的分配以及尋路行為策略的選擇。

#### (四) 總結

本研究透過自變項、中介變項與依變項之間相互影響的探究，試圖描繪出一在 3D 電玩遊戲當中，個體進行尋路行為時的內在資訊處理認知資源分配全貌。研究結果顯示，低空間能力者不論是透過何種視角進行 3D 遊戲當中的尋路行為，其情緒的喚起程度升高時，會給予較多的認知資源分配在「迷失定位」當中，受測者清楚的感受到自己已經迷失，並會急於嘗試降低由於迷失所帶來的不適，在尋找降低不適的方法時，受測者會容易分心而中斷原有的尋路計畫，

而透過第一人稱視角進行尋路行爲的受測者，由於視野較狹隘，在操控上容易發生卡住以及摔下去的情況，因此對於環境以及設定讓自己迷失或難以操控表達不滿，這份不滿可藉由情緒喚起程度升高時，SLV1 組的「負向評價」亦升高觀察之。

高空間能力者在進行 3D 遊戲的尋路行爲時，較不會受到視角的影響而產生情緒喚起程度的顯著差異，在認知資源的分配上亦較類似，然而，較容易使人沈浸的第一人稱視角對高空間能力者亦有其影響性存在，SHV1 組的受測者在「正向評價」此一資訊處理類目的認知資源分配上較 SHV3 組高，顯示高空間能力者除較不易在 3D 遊戲環境空間當中產生迷失經驗之外，透過較容易沈浸的第一人稱視角，對其觀察、欣賞遊戲環境以及設定均有正向的幫助。

綜合上述，高空間能力者在 3D 遊戲環境當中進行尋路行爲時，其情緒喚起程度並不受視角差異所影響，但其認知資源分配在「正向評價」此資訊處理類目上具有顯著性的差異。低空間能力者在以第一人稱視角進行尋路行爲時，其情緒喚起程度最高，在與高空間能力第一人稱視角組與低空間能力第三人稱視角組進行比較時，其情緒喚起程度均具有顯著性的差異，越高的情緒喚起程度，對於低空間能力者而言，會將較多的認知資源分配在「迷失定位」上，同時，對於遊戲中環境以及設定的不滿，亦會由於情緒喚起程度的升高而增加。除此之外，本研究亦發現，由於第三人稱視角的視野範圍較廣，因此對於受測者觀察路標具有正面的影響，SHV3 以及 SLV3 組的受測者均較 SHV1 以及 SLV1 組更容易去觀看路標，而又以 SLV3 組常常透過路標進行「強記」的資訊處理最爲顯著。詳細比較列於表 4-26：

表 4-27 各組情緒喚起程度、認知資源分配比較

組別比較	情緒喚起程度是否具有顯著差異	認知資源分配有顯著差異之類目	情緒喚起程度與資訊處理類目認知資源分配的預測
SHV1 vs. SLV1	有	迷失定位、負向評價	情緒喚起程度越高，迷失定位、負向評價所佔認知資源越高
SHV3 vs. SLV3	無	迷失定位	
SHV1 vs. SHV3	無	正向評價	
SLV1 vs. SLV3	有	強記、負向評價	情緒喚起程度越高，迷失定位、負向評價所佔認知資源越高



## 伍、結論

本章分為研究結論以及研究限制與建議兩節。在第一節的部分，將透過放聲思考法所收集到的資料進行分析，並將及分析結果進行整理以及歸納，導出本研究之結論，討論空間能力、視角差異以及情緒喚起程度對個體於 3D 電玩遊戲中，進行尋路行為時其內在認知資源分配所造成的影響。在第二節的部分則檢討本研究的研究限制並提出未來研究的建議。

### 一、研究結論

#### (一) 空間能力：對認知資源分配與尋路決策均有相當程度影響

本研究結果顯示，空間能力對於玩家在 3D 虛擬環境當中進行尋路行為時的內在認知資源分配以及尋路的決策均有影響，而當玩家以第一人稱視角進行遊戲時，空間能力所造成的認知資源分配以及尋路決策的差異更為顯著，而此顯著的差異，在於低空間能力者在迷失經驗的產生上較多所引起。

Eveland 及 Dunwoody (2000) 在其研究中發現，受測者在其多媒體網頁的瀏覽使用環境當中，不論受測者本身瀏覽多個網站或是單一網站，其內在認知資源分配都以定位 (Orientation) 為重，而本研究亦發現，不論是空間能力高低或是視角差異，受測者在 3D 虛擬環境當中均以超過一半的認知資源分配在「定位」上，顯示「定位」在個體於多重決策的探索環境當中，具有相當重要的影響存在。高空間能力者在 3D 電玩遊戲環境中，會採取較有系統化的方式進行環境探索，對於環境以及路徑的記憶上也較低空間能力者為佳。在本實驗中，高空間能力者多半可透過觀察環境特徵、路徑連結等資訊建立起「對稱」的空

間概念，而此「對稱」的概念對其在進行 3D 虛擬環境探索的後期定位具有相當大的幫助，除使其避免探索重複區域之外，對於路徑以及寶物地點放置的猜測均有正面的輔助作用。低空間能力者在進行 3D 環境的尋路行為時，較易產生迷失經驗，而此經驗使其對於輔助尋路的路標不清晰、環境高度相似難以辨識等遊戲場景設定表達較強烈的不滿，而由於迷失經驗相對於高空間能力者而言產生次數較多，因此無法將整個環境徹底探索完畢，造成所尋找到的寶物數量相對減少許多。

受測者本身過去的遊戲經驗，成為本次實驗中受測者進行「推敲」(Elaboration) 以及「評價」(Evaluation) 的來源之一。在本次實驗當中，受測者的空間能力高低，以及視角差異對於「推敲」的認知資源佔用比例分配較無影響，在四組當中，「推敲」所佔的認知資源比例約為 20%~21%。受測者透過「推敲」的方式，預期遊戲中的場景、人物、設定應該如何與其互動，而當預期與實際遊戲場景中所發生的狀況不同時，往往受測者便不再只是單純的進行猜測或敘述過去的經驗，認為遊戲中應該具備某些設計輔助其進行尋路決策，成為「負向評價」的來源之一。

在本實驗中，高空間能力組的受測者透過強記 (Maintenance) 的方式進行初期的整體環境配置記憶，將腦中繪製的認知地圖於外界環境進行比對以及修正，但由於環境線索的龐雜，僅依靠強記進行環境線索的記憶將造成受測者無法確認是否重複或是從未探索過某特定區域，因此在後期的尋路決策上絕大部分是倚靠「對稱」的概念進行輔助，與低空間能力者在後期探索發生迷失經驗時仍期望透過「強記」的方式找到符合預設認知地圖的環境線索並不相同。

在過去 Moffat、Hampson 及 Hatzipantelis (1998) 以及許子凡 (2003) 的研究當中，均指出空間能力較高者在進行尋路行為時，其轉錯彎的次數以及探索時間上均較少，而低空間能力者則會發生較多的轉錯彎次數以及花較長的時間

進行空間探索，而本研究亦發現低空間能力者的迷失程度確實較高空間能力者為高，找到的寶物數量也較少，因此推論低空間能力者在進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為時，會由於迷失程度較高因而產生必須花較多探索時間在尋路行為之上，並可能會發生較多次轉錯彎的情況。

縱而觀之，個體本身的空間能力對於在 3D 電玩遊戲環境當中進行尋路行為時的認知資源分配具有相當程度的影響，這影響存在於資訊處理類目的「迷失定位」以及「負向評價」當中，除此之外，空間能力在尋路決策上亦具有影響性，因此對其在環境探索、寶物尋找上，有著明顯的差異存在。如何透過尋路輔助工具的給予使得低空間能力也能在 3D 電玩遊戲環境當中同樣獲得與高空間能力者一樣的探索效率，對於設計者將是未來 3D 虛擬環境技術成為主流時一項非常重要的環境設計考量因素。

## **(二) 視角差異：對低空間能力者的認知資源分配影響較大**

本實驗結果顯示，視角差異對於個體於 3D 電玩遊戲環境中，進行尋路行為的認知資源分配所造成的影響，在高空間能力者當中較無明顯的差異，而低空間能力者的認知資源分配受到視角的影響較大。高空間能力者在四個資訊處理類目當中，僅在「正向評價」的認知資源分配上具有顯著性的差異。原因在於透過第一人稱視角，受測者對虛擬環境有較深的沈浸感受，也因此第一人稱視角組的受測者較第三人稱視角組的受測者會給予環境更多的「好玩」、「精緻」與否的「正向評價」。

在口語資料的分析上，高空間能力組亦有相當高的同質性存在，在尋路策略的決定、空間對稱的判斷、初期比對環境線索的方式以及給予環境負向評價上均相似，顯示高空間能力者不論是利用第一人稱視角或是第三人稱視角，在 3D 遊戲環境的進行探索時，均是透過觀察輔助路標以及環境特徵建立空間概念

之後，透過有系統的方式進行環境探勘，並從而建立對稱的概念進行有效率的 3D 環境尋路行爲，對其在寶物尋找方面具有十分正面的幫助。

由於第一人稱視角僅能提供 30 度的視野範圍 (Rollings & Adams, 2003)，因此對於整體空間環境概念較難建立的低空間能力者而言，第一人稱視角對其進行尋路行爲時具有一定程度的影響。在本實驗當中，低空間能力第一人稱視角組的受測者由於無法獲得較大的視野進行環境觀察，因而會傾向於希望能找到環境當中的至高點，對整體環境進行認知地圖的描繪，而在迷失經驗的產生時，則傾向於放棄尋找環境中的細部線索，多半透過「隨便晃晃」的方式希望能夠發現其他從未找過的路徑以及場景，並對先前未找到合適的尋路輔助而給予遊戲環境場景負向評價。

由於第三人稱視角所提供的視野範圍大於第一人稱視角，因此操控者得以獲得較大的可視空間進行內部認知地圖的比對。低空間能力第三人稱視角組的受測者在發生迷失狀況時，傾向於盡量透過「強記」的方式，尋找並比對預先設定的認知地圖與環境線索之間相符以及相異之處，多半希望能透過不隨便放棄某一個特定目標物的方式，找到預先所決定的目標而避免迷失經驗的產生。

陳佳欣 (2004) 在其研究結果中指出，跟隨鏡頭的距離會影響尋路者在 3D 虛擬環境當中的尋路績效，越遠的鏡頭能夠帶來較好的尋路績效，但過遠過近的鏡頭則不具有任何的幫助，同時，過近的鏡頭容易讓尋路者產生較嚴重的迷失感。本研究的結果與其研究結果有部分的出入，低空間能力者在透過第一人稱視角進行尋路行爲時，迷失的狀況的確相對高空間能力者提高許多，同時會給予許多環境以及設定的負向評價，透過第三人稱視角進行遊戲時，並無法增加其寶物尋找的數目，但對降低其負向評價具有實質的幫助，而高空間能力者則無論是透過第一人稱視角或是第三人稱視角進行遊戲時，均能找到較多的寶物數量。

透過實驗所收集的數據可以發現，視角差異對 3D 遊戲環境中尋路行為的認知資源分配以及尋路策略的影響不如空間能力來的大，但是對於低空間能力者而言，視角選擇的差異仍會造成其在尋路策略上選擇的不同。由於第一人稱視角的可視範圍較狹窄，對低空間能力者而言或多或少感到不適，使其在迷失經驗產生時不願意繼續沈浸在該迷失空間之中，而第三人稱視角的可視範圍較接近於現實生活中的角度，對於降低低空間能力者在發生迷失經驗時的不適有些微的幫助，但對於實際尋路行為的效率並不一定會產生正面的影響，因此，即便採用第三人稱視角設計虛擬環境空間，設計者仍必須考量其他影響因素，才得以讓低空間能力者得以順利在 3D 遊戲環境中進行探索。

### (三) 情緒喚起：低空間能力第一人稱視角的情緒喚起程度較高

Lang (2000) 認為，個體內在認知資源的分配，除了倚靠個人動機以及目的對於特定資訊進行注意、編碼以及儲存之外，個人是否因為受到情緒喚起而產生認知資源分配的變動亦是必須考量的因素，而所謂喚起程度 (Arousal) 高低，便是指個體對於該情緒經驗所感受到的強烈程度，也就是個體自我評估對於該情緒所感受到的密集程度。

本研究透過 SAM 情緒自我評估量表中喚起 (Arousal) 部分的評估進行受測者喚起程度資料的收集，並經由 t 檢定進行各組資料的統計分析。研究結果顯示，SHV1、SLV1 組的比較以及 SLV1、SLV3 組的比較在情緒自我喚起程度上具有顯著性差異。而其中的共通點，在於和低空間能力第一人稱視角組 (M=3.25, SD=1.04) 的受測者比較時，高空間能力第一人稱視角組 (M=6.63, SD=0.92) 以及低空間能力第三人稱視角組 (M=3.25, SD=1.04) 的情緒喚起程度均較低。

由於情緒喚起的程度較高，低空間能力第一人稱視角受測者在尋路行為的

內在資訊處理認知資源分配上亦受到相當程度的影響，不論是因為拿到寶物太開心而忽略觀察周遭環境，或是恐懼死亡而不願意前往某些區域，低空間能力第一人稱視角組的受測者相較於其他組別的受測者，都較容易因為情緒的喚起強度較高而影響其認知資源分配以及尋路策略。

由於視角較狹隘且迷失經驗較多，低空間能力第一人稱視角組的受測者對於遊戲中尋路輔助的不明顯以及操控上的不易給予了較多的負向評價。在環境的觀察上，低空間能力第一人稱視角組對於路標使用的意願較低，對於遊戲中一些設計也抱持著較不確定的想法，倘若環境的線索無法讓他們找到東西或到達所想要的區域時，該組受測者會產生一種「受騙」的感覺，並產生不滿的情緒以及給予該場景負面評價，同時，由於第一人稱視角的可視範圍較小，僅能提供 30 度的視野範圍，因此低空間能力組的受測者在控制上發生撞到場景中的裝飾品、靠的太近看不清楚或是看不到旁邊的景色時，對遊戲的場景以及設計亦會表達其不滿的情緒以及給予負向評價。

第一人稱的視覺呈現角度，其原理在於以攝影機的鏡頭代表操控者的眼睛，如同操控者親臨虛擬環境現場觀察周遭環境一般，讓操控者得以成為主角觀察虛擬環境中的場景，也因此第一人稱視角是讓個體沈浸於虛擬環境世界最好的方式 (Fabricator, Nussbaum & Rosas, 2002; Rollings & Adams, 2003)。在本實驗當中，低空間能力第一人稱視角組的受測者在進行 3D 遊戲環境的尋路行為時，感受到了較高的情緒喚起，而此情緒喚起程度對認知資源分配、尋路策略均造成影響，因此，3D 虛擬場景的設計者除了在設計上考量擬真、漂亮、寫實之外，對於如何輔助高情緒喚起的操控者找到其所要找的目的地，亦是必須加以評估的部分。

#### (四) 3D 電玩設計建議：情緒喚起以及空間能力的考量

本研究的研究結果顯示，第一人稱視角對於受測者感受到 3D 電玩遊戲是否有趣具有相當程度的影響，相較於透過第三人稱視角進行遊戲，高空間能力者在透過第一人稱視角進行遊戲時，對於遊戲會給予較多的正向評價，受測者會嘗試去觀察遊戲中的細節，並從過去的遊戲經驗去給予該遊戲是否與過去有所不同、是否該遊戲比起過去的遊戲要來的有趣等相關評價；但低空間能力者在透過第一人稱視角進行遊戲時，則是會因為視角的狹窄以及本身能力的限制，對於遊戲中限制以及不清楚的部分給予較多的負向評價；透過第三人稱視角進行遊戲的低空間能力玩家，雖然無法立即的改善其尋找寶物的績效以及迷失的程度，但是對於降低玩家負向評價具有實質的幫助，在「留住玩家」繼續進行遊戲將會有一定程度的效果。

因此，本研究建議，3D 電玩設計者在遊戲介面上，最好能讓玩家能夠自由選擇所欲觀看的視角進行遊戲，或是透過一開始先讓玩家利用第三人稱視角進行遊戲一定時間、關卡或是等級之後，再改變為透過第一人稱視角進行遊戲，除可以避免低空間能力的玩家一開始就透過第一人稱視角進行遊戲所可能產生的負向評價之外，對於高空間能力玩家以及在遊戲後期熟悉程度較高的低空間玩家，能建立起對該遊戲較多的正向評價。

#### (五) 總結

綜合本研究所有研究結果，摘要如下：

1. 高空間能力者在進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為時，視角差異並不會影響其找到的寶物數量以及認知資源分佈的差異，在尋路決策上偏向有系統的方式進行。

2. 相較於透過第三人稱視角進行 3D 電玩遊戲，高空間能力者在透過第一人稱視角進行 3D 電玩遊戲時，對於環境以及設定上較會有較細微的觀察，並給予較多的正向評價。
3. 低空間能力者在進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為時，視角差異並不會影響其找到的寶物數量，亦無法幫助其立即改善迷失狀況，但透過第一人稱視角進行遊戲的玩家會對遊戲的環境以及設定給予較多的負向評價。
4. 低空間能力者在進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為時，往往較無一系統化的方式進行區域的探索。
5. 低空間能力者透過第一人稱進行 3D 電玩遊戲中的尋路行為時，會有較高的情緒喚起程度，而此情緒喚起程度對其內在資訊處理類目的「迷失定位」以及「負向評價」具有正向的預測力。

根據此研究結果，本研究建議電玩遊戲設計者在進行 3D 電玩遊戲設計時可考量下列因素：

1. 在遊戲任務的允許情況下，透過自由選擇視角的方式，讓玩家自行決定所欲觀看遊戲環境的角度，除可降低其迷失時的焦慮之外，同時也能使其建立更有彈性的尋路策略。
2. 在考量讓遊戲者沉浸在遊戲中所產生的情緒因素時，遊戲的初期最好讓玩家透過第三人稱視角進行遊戲，以避免低空間能力的玩家產生過多的迷失經驗而造成對遊戲的負向評價。在經過一定的遊戲時間、遊戲關卡或等級之後，轉而讓玩家透過沉浸程度較高的第一人稱視角進行遊戲，可促使讓高空間能力者以及已經習慣遊戲環境界面的低空間能力者給予遊戲正向評價。

3. 以第一人稱作為進行遊戲的主要視角時，需考量視角狹窄對於玩家進行尋路決策以及操控上的影響，提供受測者足以吸引其注意力的指向標示以避免其迷失在 3D 電玩遊戲環境之中。

## 二、研究限制與建議

### (一) 研究限制

本研究採用放聲思考法 (Think aloud) 進行 3D 電玩遊戲中，個體進行尋路行為時其內在認知資源分佈的研究。在研究方法上，由於必須考量到口語資料的龐雜，因此必須採取較少的樣本進行分析。在小樣本的研究當中，最容易面臨的困境便是推論的問題，而本研究當中為求能夠收集較完整的口語資料，因此並不考量「從未接觸過 3D 電玩遊戲的玩家」以及「重度玩家」此兩族群，是否這兩個族群在 3D 遊戲環境中進行尋路行為時的認知資源分配會如同本實驗的分析一般，端靠未來的研究者繼續朝此研究方向進行更深入的探討。

此外，由於內在資訊處理過程的難以觀察，本研究僅能以所收集而來的口語資料以及錄影畫面進行分析研究。在編碼的過程當中，編碼者僅能分析外顯意涵而不能觀察到字裡行間的隱含意義，同時編碼者必須進行簡單假設受測者某種說法是為了進行某種意義的推論，而歸為編碼者認為最合理的反應，而隱含意義的部分，則只能被忽略或逕行刪除。

在研究的環境上，由於本研究針對 3D 電玩遊戲作為主要分析的平台，因此遊戲本身是否開放源代碼，是否提供足夠的修改程式供實驗者進行編輯亦是研究所受到的限制之一。由於「浴血戰場 2003」的遊戲性質屬於多人小組對戰，遊戲人數多半限制於 32 人之內，相較於一般線上 RPG 遊戲動輒上萬人同時上

線、遊戲場景較龐大、遊戲玩家僅能進行水平線移動而不具樓層移動的觀念不同，「浴血戰場 2003」中絕大部分的遊戲場景均較小，且具有樓層移動的概念，因此並不提供給遊戲玩家「遊戲地圖」，在尋路輔助的提供上成爲本研究的限制之一。

## (二) 研究建議

在研究建議的部分，本研究認爲未來的研究者可針對遊戲中「第三人稱視角的遠近」、「敵人出現有無」以及「輔助地圖有無」、「路標與指向標示的有無」進行研究。分別列點如下：

1. 陳佳欣 (2004) 指出，跟隨鏡頭的距離會影響尋路者在 3D 虛擬環境當中的尋路績效，越遠的鏡頭能夠帶來較好的尋路績效，但過遠或過近的鏡頭則不具有任何的幫助，同時，過近的鏡頭容易讓尋路者產生較嚴重的迷失感。然而，本研究的資料顯示，低空間能力者在第一人稱視角以及第三人稱視角時均感受到較多的迷失經驗，是否可藉由拉遠並調整鏡頭的距離改善第三人稱視角組迷失的狀況，有待未來的研究繼續觀察。
2. 當遊戲中出現敵人時，受測者的認知資源分配將不再僅止於尋路行爲之上，而是必須結合問題解決能力與尋路行爲的「玩遊戲」任務處理能力，如何繞過強大的敵人達成目標，或在各場景中找到有利的點將敵人制服，也是未來 3D 電玩遊戲的相關研究中可著手進行研究之處，而是否不同的遊戲任務，是否會產生不同的玩家內在資訊處理類目，也是未來研究可進行著手之部分。
3. 「輔助地圖的有無」之考量可針對巨大的 3D 環境尋路行爲進行研

究，輔助地圖的有無，對於高空間能力、低空間能力、第一人稱視角、第三人稱視角的受測者，各有什麼樣的影響，亦是未來研究 3D 電玩尋路行為的學者們可考慮的影響因素之一。

4. 在本研究當中，受測者均是透過實驗者所放置的指向標示以及環境空間的路標進行尋路行為參考的依據，「指向標示與路標的有無」是否會對受測者的情緒喚起程度、認知資源分配以及寶物的尋找數目上造成影響，亦是後續研究者可進行研究的部分。



## 中文文獻

- Demaria, R., & Wilson, J. L. (2002). 《圖解電子遊戲史》，(蔣鏡明、李宜安、許文達譯)。台北：美商麥格羅·希爾國際股份有限公司 台灣分公司。
- Rollings, A., & Adams, E. (2003). 《大師談遊戲設計》，(上奇科技出版事業處譯.)。台北市：上奇科技出版事業處。
- 王人弘 (2003)：《地下街尋路行為與空間概念建構之研究》。中原大學建築研究所碩士論文。
- 王石番 (1991)：《傳播內容分析法：理論與實證》。台北：幼獅文化。
- 石林 (2002)。情緒研究中的若干問題綜述。上網日期：2004年11月2日。網址：<http://www.hubce.edu.cn/cbb/qwjs/lib/3755.html>
- 吳文如 (2004)：《國中生空間能力與數學成就相關因素之研究》。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 李咏吟 (1989)：〈國中生學習技巧運作狀況之調查〉，《輔導學報》，12：239-264。
- 孟令珠 (2002)：《電腦化教學策略對中文輸入學習成效之影響探討》。國立臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 林鼎傑 (2003)：《電影化鏡頭控制在3d電腦遊戲之應用》。國立交通大學資訊科學研究所碩士論文。
- 胡嘉昕 (2002)：《捷運台北車站空間環境與標示系統使用後評估之研究-以使用者尋路的觀點探討》。國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
- 孫士雄 (2001)：《多媒體電腦輔助教學對問題解決能力、機械製圖學習成效與學後保留之研究》。國立彰化師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 康鳳梅、鍾瑞國 (2000)：〈師範院校機械相關系學生工程圖學空間能力之研究〉，《師大學報》，45(1)：59-71。
- 張春興 (1991)：《現代心理學》。台北市：東華書局。
- 戚樹誠、李俊賢、蔡華華、陳宇芬 (2002)：〈口語協定分析在決策研究上的應用〉，《商管科技季刊》，3(1)：57-69。
- 郭生玉 (1995)：《心理與教育測驗》。台北：精華書局。

- 陳佳欣 (2004)：《虛擬環境中跟隨鏡頭與尋路績效之關係研究》。國立臺灣藝術大學多媒體動畫藝術研究所碩士論文。
- 陳明溥、顏榮泉 (2003)：〈網路學習活動之設計與成效探討〉，《隔空教育論叢》，15：79-91。
- 陳皇名 (2003)：《臉部表情辨識系統--以facs為導向》。國立台灣大學電機工程學研究所碩士論文。
- 游萬來、邱上嘉、陳俊文、李佩衿 (2003)。空間資訊系統的視覺化介面設計研究 -- 以認知傳達的地圖為取向 (1/2)。上網日期：2005年4月22日。網址：<http://140.127.189.19/proceedings>
- 黃麗婷 (2003)：《產品情感與自我認同對衝動性購買之影響》。國立東華大學企業管理研究所碩士論文。
- 楊家興 (1993)：〈超媒體：一個新的學習工具〉，《教學科技與媒體》，12：28-39。
- 楊錦潭、王昭文 (2004)：〈應用訊息處理論達成有效學習的教學實務探討〉，《中等教育》，55(1)：148-161。
- 詹秉鈞 (2003)：《以電腦輔助教材進行交線與展開圖教學對學生學習表現之研究》。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 劉明洲 (2001)：〈遊戲軟體中不同程度解題者之思考類型研究〉，《花蓮師院學報》，12：201-217。
- 劉俊祥 (2000)：《機械製圖柯學生空間能力與立體圖成就表現之相關研究》。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 潘玉華 (2003)：《電子遊戲專家與生手之表現差異研究》。國立交通大學傳播研究所碩士論文。
- 蔡福軒 (2004)：《虛擬與實體原型於產品使用性問題確認之比較-以mp3隨身聽為例》。國立台北科技大學工業工程與管理研究所碩士論文。
- 鄭金豐 (2003)：《以尋路行為認知模式探討捷運車站的標示系統-以台北捷運忠孝復興站為例》。國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
- 鄭婉敏 (1999)：〈認知的學習理論的教學意涵及其對教學的啟示〉，《臺中師院學報》，13：57-72。

鄭麗玉 (1995)：《認知心理學：理論與應用》。台北：五南圖書出版有限公司。

戴文雄、陳清欝、孫士雄 (2001)：〈空間力量表之探討與建構〉，《工業教育學刊》，25：27-36。

戴文雄、賴良助、林茂宏 (2003)：〈國中學生空間能力內涵之建構〉，《工業教育學刊》，27：55-64。



## 英文文獻

- Allen, G. L. (1999). Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding. In R. G. Golledge (Ed.), *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Allen, G. L. (2003). Functional families of spatial abilities: Poor relations and rich prospects. *International Journal of Testing*, 3(3), 251-262.
- Anderson. (1990). *Cognitive psychology and its implications*. New York: Freeman.
- Arthur, P., & Passini, R. (1992). *Wayfinding: People, signs, and architecture*. Toronto: McGraw-Hill Ryerson.
- Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106(3), 529-550.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). A proposed system and its control process. In K. Spence & J. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation*. (Vol. 2). New York: Academic Press.
- Bachorowski, J.-A. (1999). Vocal expression and perception of emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 8, 53-57.
- Badcoe, I. (2000). The computer game industry: Current state of play. *Virtual Reality*, 5(4), 204-214.
- Ball, G., & Breese, J. (2001). *Emotion and personality in a conversational agent, embodied conversational agents*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Beck, S. G. (1996). Wayfinding in libraries. *Library Hi Tech*, 14(1), 27-36.
- Best, G. (1969). Direction finding in large buildings. In D. V. Canter (Ed.), *Architectural psychology*. Cambridge: W. Heffer & Sons, Ltd.
- Booth, K., Fisher, B., Page, S., Ware, C., & Widen, S. (2000). Wayfinding in a virtual environment. Retrieved Mar 10, 2005, from <http://www.cs.ubc.ca/~fisher/wayfinding.pdf>

- Bower, G. H. (1992). How might emotions affect learning? In C. Sven-Åke (Ed.), *The handbook of emotion and memory: Research and theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bowman, D. A., Davis, E. T., Hodges, L. F., & Badre, A. N. (1999). Maintaining spatial orientation during travel in an immersive virtual environment. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(6), 618-631.
- Bradley, M. M. (1994). Emotional memory: A dimensional analysis. In S. H. M. v. Goozen, N. E. V. d. Poll & J. A. Sergeant (Eds.), *Emotions: Essays on emotion theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bradley, M. M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (1996). Picture media and emotion: Effects of a sustained affective context. *Psychophysiology*, 33, 662-670.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37, 204-215.
- Brave, S., & Nass, C. (2002). Emotion in human-computer interaction. In *The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies and emerging applications*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Breznitz, Z. (1997). Effects of accelerated reading rate on memory for text among dyslexic readers. *Journal of Educational Psychology*, 89, 289-297.
- Cacioppo, J. T., Bernston, G. G., Klein, D. J., & Poehlmann, K. M. (1997). Psychophysiology of emotion across the life span. *Annual Review of Gerontology and Geriatrics*, 17, 27-74.
- Chen, J. L., & Stanney, K. M. (1999). A theoretical model of wayfinding in virtual environments: Proposed strategies for navigation aiding. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(6), 671-685.
- Chittaro, L., & Scagnetto, I. (2001). Is semitransparency useful for navigating virtual environments? *8th ACM Symposium on Virtual Reality Software & Technology*. New York: ACM Press.
- Christianson, S. A. (1992). Emotional stress and eye-witness memory: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112, 284-309.
- Churcher, P. R. (1989). A common notation for knowledge representation, cognitive models, learning and hypertext. *Hypermedia*, 1, 235-254.

- Clore, G. C., & Gasper, K. (2000). Feeling is believing: Some affective influences on belief. In A. S. R. M. N. H. Frijda, & S. Bem (Ed.), *Emotions and beliefs: How feelings influence thoughts*. Paris/Cambridge: Editions de la Maison des Sciences de l'Homme and Cambridge University Press.
- Conroy, R. A. (2001). Wayfinding in the real and virtual world. In *Spatial navigation in immersive virtual environments. Department of architecture* (pp. 23-48). London: University College London.
- Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Tsapatsoulis, N., Votsis, G., Kollias, S., Fellenz, W., et al. (2001). Emotion recognition in human-computer interaction. *IEEE Signal Processing Magazine*, 18(1), 32-80.
- Darken, R. P., & Peterson, B. (2002). Spatial orientation, wayfinding and representation. In K. M. Stanney (Ed.), *Handbook of virtual environment technology* (pp. 493-518). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Darken, R. P., & Sibert, J. L. (1993). A toolset for navigation in virtual environments. Retrieved Mar 11, 2005, from <http://www.movesinstitute.org/darken/publications/toolset.pdf>
- Darken, R. P., & Sibert, J. L. (1996). Wayfinding strategies and behaviors in large virtual world. Retrieved Nov 11, 2003, from <http://www.movesinstitute.org/darken/publications/strategies.pdf>
- Davidson, R. J. (1992). Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain and Cognition*, 20, 125-151.
- Davidson, R. J. (1994). On emotion, mood, and related affective constructs. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotion*. New York: Oxford University Press.
- Desmet, P. M. A., Hekkert, P., & Jacobs, J. J. (2000). When a car makes you smile: Development and application of an instrument to measure product emotions. *Advances in Consumer Research*, 27, 111-117.
- Detenber, B. H. (1995). *The effects of motion and image size on affective responses to and memory for pictures.*, Stanford University, Stanford, CA.

- Detenber, B. H., & Reeves, B. (1995). *From matters: Motion and image size effects on viewers' memory for and emotional responses to pictures*. Paper presented at the Information System Division of International Communication Association, Albuquerque, NM.
- Diao, F., & Sundar, S. S. (2004). Orienting response and memory for web advertisements: Exploring effects of pop-up window and animation. *Communication Research, 31*(5), 537-567.
- Dias, P., & Sousa, A. P. (1997). Understanding navigation and disorientation in hypermedia learning environments. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia., 6*, 173-185.
- Diener, E., Smith, H., & Fujita, F. (1995). The personality structure of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 69*, 130-141.
- Dillard, J. P., & Wilson, B. J. (1993). Communication and affect. *Communication Research, 20*, 637-646.
- Downs, R. M., & Stea, D. (1973). *Cognitive maps and spatial behaviour: Process and products, in image and environment*. Chicago: Aldine Publishing Co.
- Egloff, B. (1998). The independence of positive and negative affect depends on the affect measure. *Personality and Individual Differences, 25*, 1101-1109.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6*(3/4), 169-200.
- Ekman, P. (1994). All emotions are basic. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotion: Fundamental questions*. New York: Oxford University Press.
- Ericson, K. A., & Simon, H., A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review, 87*(3), 215-252.
- Ericson, K. A., & Simon, H., A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Estes, W. K. (1988). Human learning and memory. In R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey & R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology*. New York: Wiley.

- Evans, G., Fellon, J., Zorn, M., & Doty, K. (1980). Cognitive mapping and architecture. *Journal of Applied Psychology*, 65, 474-478.
- Eveland, W. P. J. (1997). *Motivation, information processing, and learning from news: Toward a synthesis of paradigms*. Paper presented at the annual meeting of the International Communication Association., Montreal, Canada.
- Eveland, W. P. J., & Dunwoody, S. (2000). Examining information processing on the world wide web using think aloud protocols. *Media Psychology*, 2, 219-244.
- Ewart, C. K., & Kolodner, K. B. (1994). Negative affect, gender, and expressive style predict elevated ambulatory blood pressure in adolescents. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(3), 596-605.
- Fabricator, C., Nussbaum, M., & Rosas, R. (2002). Playability in action videogames: A qualitative design model. *Human-Computer Interaction*, 17(4), 311-368.
- Feldman, L. A. (1995). Valence focus and arousal focus: Individual differences in the structure of affective experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(1), 153-166.
- Feshbach, N. D., & Roe, K. (1968). Empathy in six- and seven-year-olds. *Child Development*, 39, 133-145.
- Frijda, N. H. (1994). Varieties of affect: Emotions and episodes, moods, and sentiments. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotion*. New York: Oxford University Press.
- Gagné, Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design (4th ed.)*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- 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: Johns Hopkins University Press.
- Gorgorió, N. (1998). Exploring the functionality of visual and non-visual strategies in solving rotation problems. *Educational Studies in Mathematics.*, 35, 207-231.
- Green, J. D., Sedikides, C., Saltzberg, J. A., Wood, J. V., & Forzano, L. B. (2003). Happy mood decreases self-focused attention. *British Journal of Social Psychology*, 42, 147-157.

- Gross, J. J. (1999). Emotion and emotion regulation. In L. A. Pervin & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (2 ed., pp. 525-552). New York: Guilford.
- Guilford, J. P., & Zimmerman, W. S. (1956). *Guilford - zimmerman aptitude survey*. Beverly Hills, CA: Sheridan Supply Company.
- Haberlandt, K. (1994). *Cognitive psychology*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Hamilton, R. J. (1997). Effects of three types of elaboration on learning concepts from text. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 299-318.
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (1997). Cognitive strategies and learning from the world wide web. *Educational Technology Research & Development*, 45(4), 37-64.
- Hunt, M. (1994). *The story of psychology*. New York: Anchor Books.
- Ip, B., & Adams, E. (2002). From casual to core: A statistical mechanism for studying gamer dedication. Retrieved 04/20, 2005, from [http://www.designersnotebook.com/Online\\_Articles/From\\_Casual\\_to\\_Core/body\\_from\\_casual\\_to\\_core.htm](http://www.designersnotebook.com/Online_Articles/From_Casual_to_Core/body_from_casual_to_core.htm)
- Isen, A. M. (2000). Positive affect and decision making. In M. Lewis & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* (2nd ed., pp. 417-435). New York: The Guilford Press.
- Izard, C. E. (1972). *Patterns of emotions*. New York: Academic Press.
- Izard, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*, 99(3), 561-565.
- Izard, C. E., Libero, D. Z., Putnam, P., & Haynes, O. M. (1993). Stability of emotion experiences and their relations to trait of personality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 847-860.
- Jansen-Osmann, P. (2002). Using desktop virtual environments to investigate the role of landmarks. *Computers in Human Behavior*, 18, 427-436.
- Jonassen, D. H., & Wang, S. (1993). Acquiring structural knowledge from semantically structured hypertext. *Journal of Computer-Based Interaction*, 20, 1-8.

- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs: NJ: Prentice-Hall.
- Kern, R. P., Libkuman, T. M., & Otani, H. (2002). Memory for arousing and neutral pictorial stimuli using a repeated testing paradigm. *Cognition and Emotion*, *16*, 749-767.
- Kim, H., & Hirtle, S. C. (1995). Spatial metaphors and disorientation in hypertext browsing. *Behavior & Information Technology*, *14*, 239-250.
- Kleinginna, P. R., Jr. & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, *5*(4), 345-379.
- Lang, A. (1991). Emotion, formal features, and memory for televised political advertisements. In F.A.Biocca (Ed.), *Television and political advertising. Vol. 1: Psychological processes* (pp. 221-244). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of Communication*, *50*(1), 46-68.
- Lang, A., Brose, J., Wise, K., & David, P. (2002). Captured by the world wide web: Orienting to structural and content features of computer presented information. *Communication Research*, *29*(3), 215-245.
- Lang, A., Dhillon, K., & Dong, Q. (1995). The effects of emotional arousal and valence on television viewer's cognitive capacity and memory. *Journal of broadcasting & electronic media*, *39*(3), 313-327.
- Lang, A., & Friestad, M. (1993). Emotion, hemispheric specialization and visual and verbal memory for television messages. *Communication Research*, *20*, 647-670.
- Lang, A., Geiger, S., Strickwerda, M., & Sumner, J. (1993). The effects of related and unrelated cuts on television viewers' attention, processing capacity, and memory. *Communication Research*, *20*(1), 4-29.
- Lang, A., Newhagen, J., & Reeves, B. (1996). Negative video as structure: Emotion, attention, capacity, and memory. *Journal of broadcasting & electronic media*, *40*(4), 460-477.
- Lang, A., Potter, D., & Grabe, M. E. (2003). Making news memorable: Applying theory to the production of local television news. *Journal of broadcasting &*

*electronic media*, 47(1), 113-123.

Lang, A., Potter, R., & Bolls, P. (1999a). Something for nothing: Is visual encoding automatic? *Media Psychology*, 1, 145-163.

Lang, A., Schwartz, N., Chung, Y., & Lee, S. (2004). Processing substance abuse messages: Production pacing, arousing content, and age. *Journal of broadcasting & electronic media*, 48(1), 61-88.

Lang, A., Schwartz, N., & Snyder, J. (1999b). *Slow down, you're moving too fast: Pacing, arousing content, and middle-age*. Paper presented at the annual conference of Association for Education in Journalism and Mass Communication, New Orleans, LA.

Lang, P. J. (1985). *The cognitive psychophysiology of emotion: Anxiety and the anxiety disorders*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

LeDoux, J. E. (1995). Emotion: Clues from the brain. *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235.

LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.

Lerner, J. S., & Keltner, D. (2000). Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgement and choice. *Cognition and Emotion*, 14(4), 473-493.

Libkuman, T. M., Stabler, C. L., & Otani, H. (2004). Arousal, valence, and memory for detail. *Memory*, 12(2), 237-247.

Lindgaard, G., & Dudek, C. (2003). What is this evasive beast we call user satisfaction? *Interacting with Computers*, 15, 429-452.

Lubart, T. I., & Getz, I. (1997). Emotion, metaphor, and the creative process. *Creativity research journal*, 10(4), 285-301.

Martin, L. L., Ward, D. W., Achee, J. W., & Wyer, R. S., Jr. (1993). Mood as input: People have to interpret the motivational implications of their mood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 317-326.

McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1996). Disorientation in hypertext: The effect of three text structures on navigation performance. *Applied Ergonomics*, 27, 61-68.

- McNair, D. M., Lorr, M., & Droppleman, L. F. (1981). *Manual of the profile of mood states*. San Diego: Educational and Industrial Testing Services.
- Meharabian, A., & Russell, J. (1977). Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of Research in Personality, 11*, 273-294.
- Moffat, S. D., Hampson, E., & Hatzipantelis, M. (1998). Navigation in a "virtual" maze: Sex differences and correlation with psychometric measures of spatial ability in humans. *Evolution and Human Behavior., 19*, 73-87.
- Montello, D. R. (1991). Spatial orientation and the angularity of urban routes--a field study. *Environment and Behavior, 23*(1), 47-69.
- Morgan, R. L., & Heise, D. (1988). Structure of emotions. *Social Psychology Quarterly, 51*(1), 19-31.
- Morris, J. D. (1995). Observations: Sam: The self-assessment manikin. An efficient cross-cultural measurement of emotional response. *Journal of Advertising Research, 35*(6), 63-68.
- Murray, C. D., Bowers, J. M., West, A. J., Pettifer, S., & Gibson, S. (2000). Navigation, wayfinding and place experience within a virtual city. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 9*(5), 435-447.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appelton-Century- Crofts.
- Newhagen, J., & Reeves, B. (1992). This evening's bad news: Effects of compelling negative television news images on memory. *Journal of Communication, 42*, 25-41.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*: Boston: Academic Press.
- Nielsen, J., Clemmensen, T., & Yssing, C. (2002). Getting access to what goes on in people's heads? Reflections on the think-aloud technique. Retrieved 03/10, 2005, from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=572033>
- Nielsen, J., & Mack, R. L. (1994). *Usability inspection methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Norman, D. A. (2002). Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions Magazine, 9*(4), 36-42.

- O'Neill, M. J. (1991). Effects of signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy. *Environment and Behavior*, 23(5), 553-574.
- O'Neill, M. J. (1992). Effects of familiarity and plan complexity on wayfinding in simulated buildings. *Journal of Environmental Psychology*, 12, 319-327.
- Ohman, A. (1979). The orienting response, attention and learning: An information processing perspective. In H. D. Kimmel, E. H. V. Olst & J. F. Orlebecke (Eds.), *The orienting reflex in humans* (pp. 443-471). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Panksepp, J. (1992). A critical role for "affective neuroscience" in resolving what is basic about basic emotions. *Psychological Review*, 99(3), 554-560.
- Passini, R. (1992). *Wayfinding in architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold Press.
- Pavlov, I. P. (1927). *Condition reflexes: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. London: Wexford University Press.
- Perse, E. M. (1990). Media involvement and local news effect. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 34, 17-36.
- Peterson, B., Wells, M., Furness III, T. A., & Hunt, E. (1998). The effects of the interface on navigation in virtual environments. Retrieved Mar 11, 2005, from <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-98-5/>
- Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pool, M. M., Koolstra, C. M., & van der Voort, T. H. A. (2003). The impact of background radio and television on high school students' homework performance. *Journal of Communication*, 53(1), 74-87.
- Rheingold, H. (1991). *Virtual reality*. London: Secker and Warburg Press.
- Ruddle, R. A., Randall, S. J., Payne, S. J., & Jones, D. M. (1996a). Navigation and spatial knowledge acquisition in large-scale virtual buildings: An experimental comparison of immersive and "desk-top" displays, *2nd FIVE International Conference*. Pisa, Italy: ESPRIT Working Group 9122.

- Ruddle, R. A., Randall, S. J., Payne, S. J., Stephen, J., & Jones, D. M. (1996b). *Navigation and spatial knowledge acquisition in large-scale virtual buildings: An experimental comparison of immersive and "desk-top" displays*. Paper presented at the the 2nd FIVE International Conference, Pisa, Italy.
- Rukavina, I., & Daneman, M. (1996). Integration and its effect on acquiring knowledge about competing scientific theories from text. *Journal of Educational Psychology, 88*, 272-287.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*, 1161-1178.
- Seyle, H. (1974). *Stress without distress*. New York: Bantam Publishing.
- Shweder, R. A. (1994). "you're not sick, you're just in love": Emotions as an interpretive system. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotion*. New York: Oxford University Press.
- Silverman, I., & Eals, M. (1992). Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data. In J. H. Barlow, L. Cosmides & J. Toby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. (pp. 541-549). New York: Oxford.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the conditoinal reflex*. New York: Pergamon.
- Tergan, S. O. (1997). Misleading theoretical assumption in hypertext/hypermedia research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia., 6*, 257-283.
- Thorson, E. L., & Lang, A. (1992). The effects of television videographics and lecture familiarity on adult cardiac orienting responses and memory. *Communication Research, 19*(3), 346-369.
- Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modeling cognitive processes*. San Diego, CA: Academic Press.
- Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations: A group test of viewer-centered spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 47*, 599-604.
- Västfjäll, D., Friman, M., Gärling, T., & Kleiner, M. (2002). The measurement of core affect: A swedish self-report measure derived from the affect circumplex.

*Scandinavian Journal of Psychology*, 43(1), 19-31.

- Watson, D., & Clark, L. A. (1991). Self- versus peer-ratings of specific emotional traits: Evidence of convergent and discriminant validity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 927-940.
- Watson, D., & Clark, L. A. (1994). Manual for the positive and negative affect schedule (expanded form). Retrieved 11/13, 2004, from <http://www.psychology.uiowa.edu/Faculty/Watson/PANAS-X.pdf>
- Watson, D., & Clark, L. A. (1997). Measurement and mismeasurement of mood: Recurrent and emergent issues. *Journal of Personality Assessment*, 68(2), 267-296.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070.
- Watson, D., & Walker, L. M. (1996). The long-term stability and predictive validity of trait measures of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 567-577.
- Wegner, D. M. (1994). Ironic processes of mental control. *Psychological Review*, 101, 34-52.
- Weisman, G. D. (1981). Evaluating architectural legibility: Wayfinding in the built environment. *Environment and Behavior*, 13, 189-204.
- Wierzbicka, A. (1992). Talking about emotions: Semantics, culture, and cognition. *Cognition and Emotion*, 6(3/4), 285-319.
- Wright, W. F., & Bower, G. H. (1992). Mood effects on subjective probability assessment. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52, 276-291.
- Young, C. A. (1996). Emotions and emotional intelligence. Retrieved 11/21, 2004, from <http://trochim.human.cornell.edu/gallery/young/emotion.htm#emotions>
- Zuckerman, M., & Lubin, B. (1985). *Manual for the maac-l-r: The multiple affect adjective check list revised*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.

## 附錄一

受測者編號：

敬啟者：

您好，非常感謝您在百忙之中撥冗參與本研究。本研究旨在探討 3D 電玩遊戲環境中個人尋路行為認知資源的變化。本研究所指的 3D 電玩遊戲泛指第一人稱射擊遊戲（例如：毀滅戰士、CS 等）、第三人稱冒險遊戲以及動作遊戲（例如古墓奇兵、天堂 II 等），請按照自己本身過去的遊戲經驗作答。問卷所得資料僅供學術研究，個人資料未經允許絕不公開，敬請安心填答。

敬祝

健康快樂

指導教授：交通大學傳播研究所 李峻德

研 究 生：交通大學傳播研究所 曾俊豪

敬上

### 第一部份：3D 電玩遊戲經驗

請您針對下面的每個敘述句表示同意程度，1 分表示非常不同意，5 分表示非常同意，1-5 分，請您打分數，憑直覺回答就可以了。

1. 我玩 3D 電玩遊戲的時間較長，次數也比較多.....( )
2. 我會和朋友或是在討論區中討論 3D 電玩遊戲..... ( )
3. 相較於其他人，我對於 3D 電玩遊戲產業的瞭解程度較高.....( )
4. 相較於其他人，我更能夠忍受 3D 電玩遊戲所帶來的挫折感.....( )
5. 我會從國外訂購 3D 電玩遊戲.....( )
6. 我會用有創意的方式編輯或修改 3D 電玩遊戲.....( )
7. 我瞭解 3D 電玩遊戲運作的基本操作與原理.....( )
8. 我擁有高階的電腦或是遊戲機.....( )
9. 完成 3D 電玩遊戲中的任務對我來說很重要.....( )
10. 我會主動蒐集與 3D 電玩遊戲相關的資訊.....( )
11. 我樂於在 3D 電玩遊戲中與其他玩家競爭.....( )
12. 爲了玩 3D 電玩遊戲，我願意花錢投資在軟體以及硬體上.....( )

## 第二部分：個人基本資料

1. 性別：\_\_\_\_\_（1.男 2.女）
2. 年齡：\_\_\_\_\_  
(1)14 歲以下 (2)15~20 歲 (3)21~25 歲 (4)26~30 歲 (5)31~35 歲  
(6)36~40 歲 (7)41 歲以上
3. 學歷：\_\_\_\_\_  
(1) 國小 (2)國中 (3)高中（職） (4)大學（專） (5)研究所或以上
4. 電腦第一人稱 3D 遊戲經驗：\_\_\_\_\_（1.有 2.無）
5. 電腦第三人稱 3D 遊戲經驗：\_\_\_\_\_（1.有 2.無）
6. 平均一個月玩 3D 電玩遊戲的次數？\_\_\_\_\_ 次
7. 最近一次玩 3D 電玩遊戲是多久之前？\_\_\_\_\_ 天前
8. 平均每次玩 3D 電玩遊戲花多少時間？\_\_\_\_\_ 小時

非常謝謝您的填答

誠摯的邀請您參與第二階段的實驗，有更精美的小禮物要送給您

若您想參與第二階段實驗，請留下聯絡方式，以便安排時間

姓名：\_\_\_\_\_ 電話：\_\_\_\_\_

Email：\_\_\_\_\_

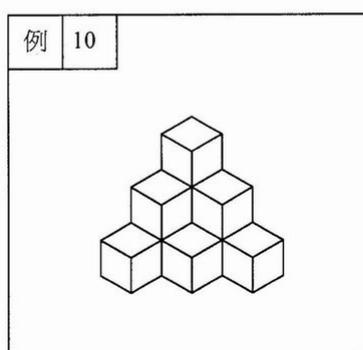
您在此實驗中所花的每分每秒，對我的論文都有莫大的幫助，誠摯的感謝您的參與

## 附錄二

### 一、空間感觀能力：

(一)作答說明：這項測驗全是圖形，要你數一數每一個圖形各由幾個小立方塊組成。

(二)例題：

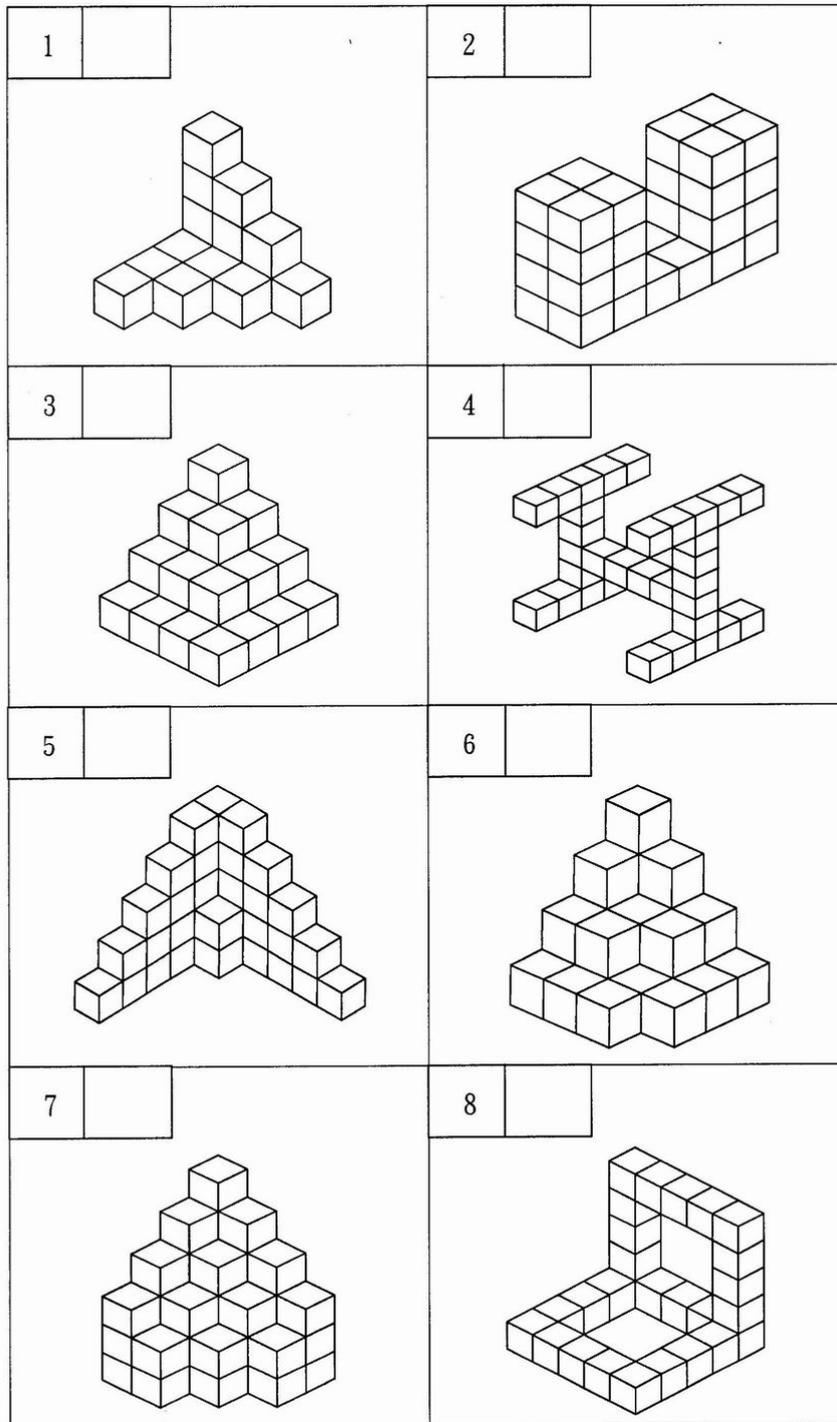


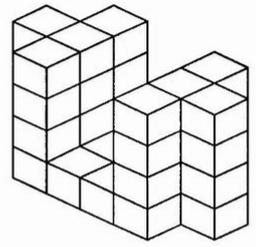
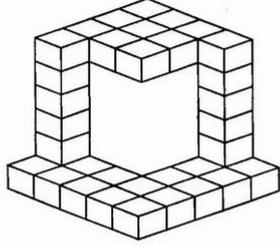
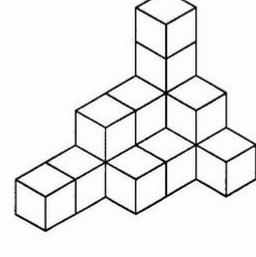
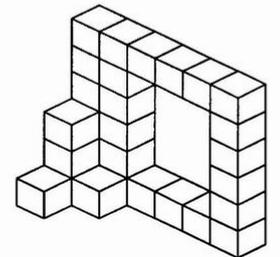
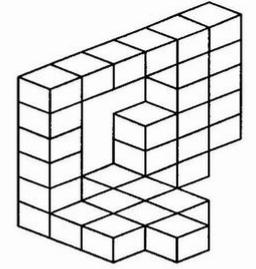
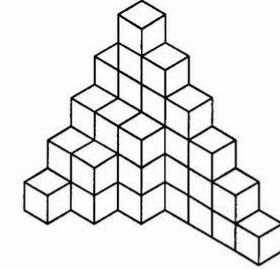
在上列之例題中，所示之圖形總共由 10 塊小立方所組成，故答案為 10，並將 10 填入「答案卷」中。

(三) 此部份共有 15 個題目

(四) 作答時間 5 分鐘

在沒有告訴您 **開始作答** 之前，請 **不要翻到下一頁**。

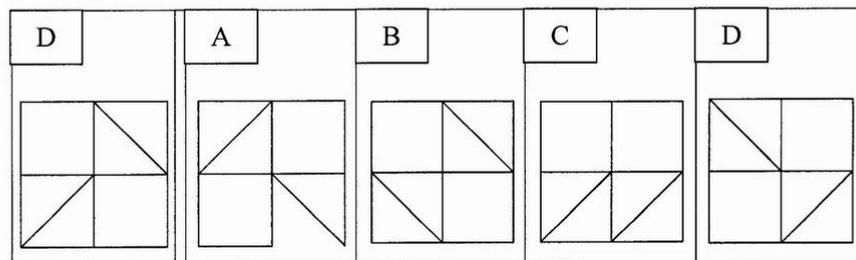


9		10	
			
11		12	
			
13		14	
			
15		<div data-bbox="941 1523 1157 1590" data-label="Text"> <p><b>請停止作答</b></p> </div>	

## 二、二度空間旋轉能力

(一) 作答說明：這項測驗亦全是圖形，請看長方框內雙分隔線左方的圖形；在分隔線方一連有四個圖形。分別標有 A、B、C、D。其中只有一個經由旋轉(不得翻轉)後，他的大小、式樣完全和雙分隔線左方的立體圖相同。作答方法就是要你從右方那四個圖形中，找出經由旋轉後與左方完全相同之圖形，並將答案填入「答案卷」中。

(二) 例題：

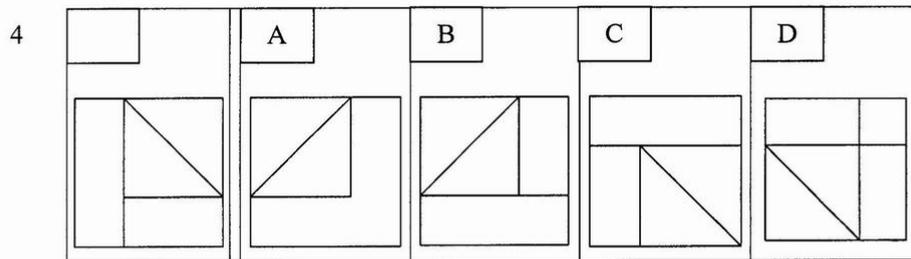
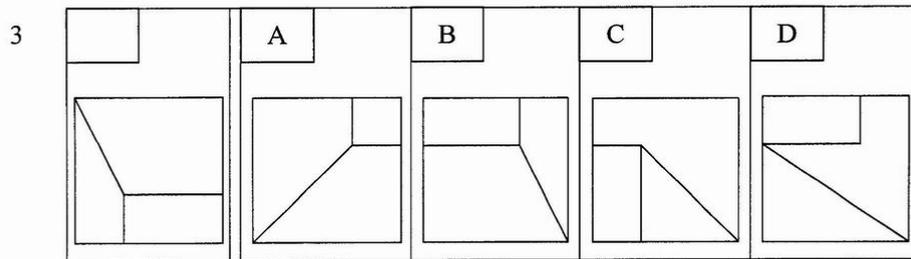
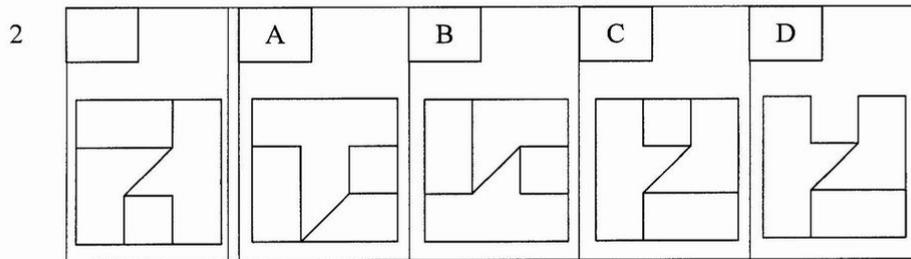
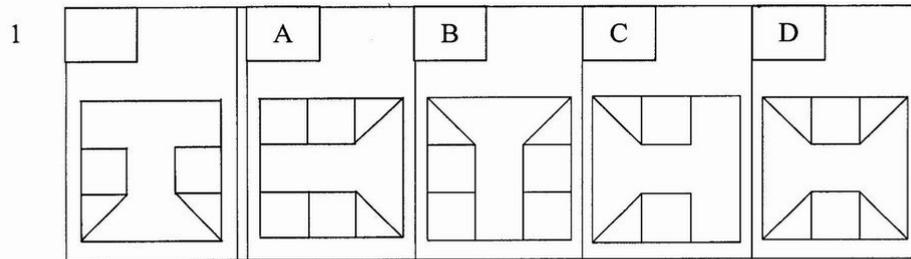


在上列之例題中，只有 D 圖經過旋轉後，他的大小、式樣與雙分隔線左方的圖形完全相同。故其答案為 D，並將 D 填入「答案卷」中。

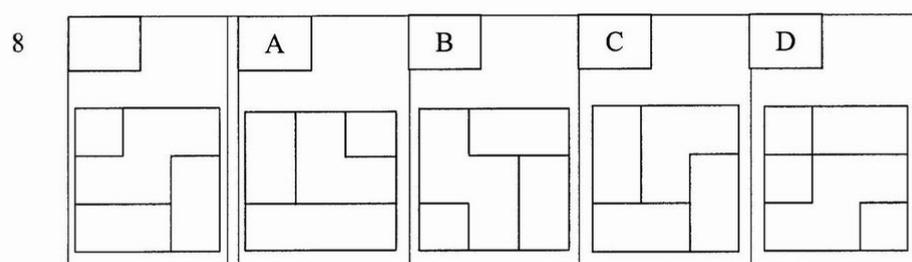
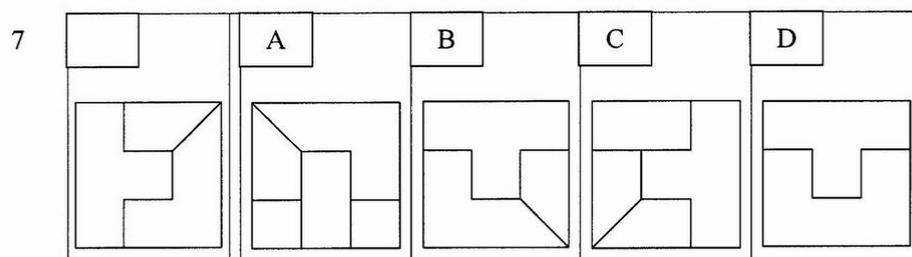
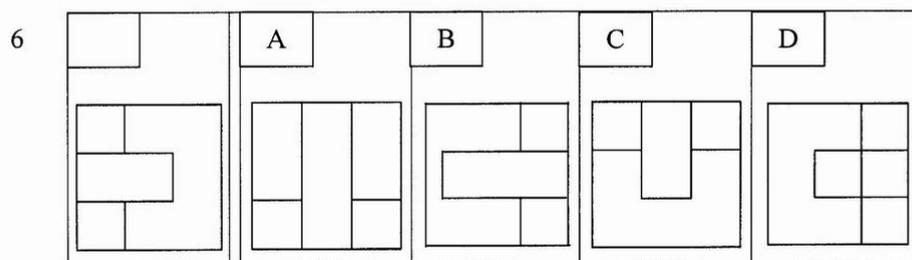
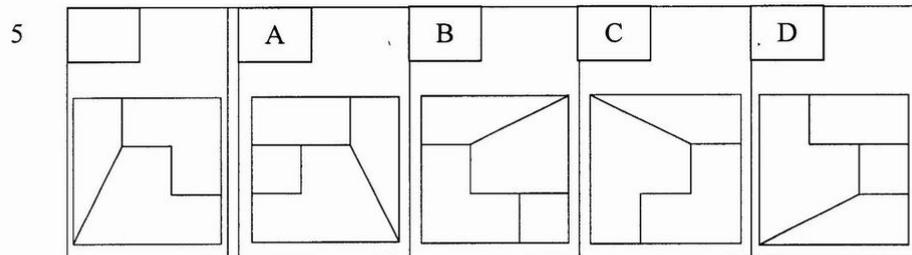
(三) 此部份共有 15 個題目

(四) 作答時間 5 分鐘

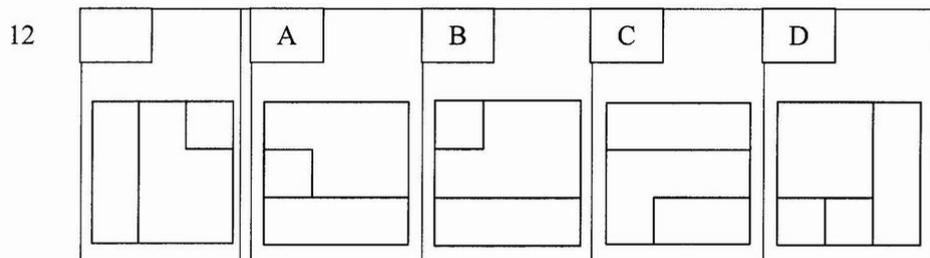
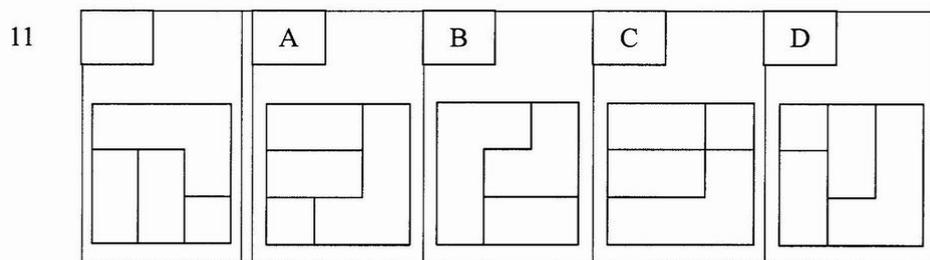
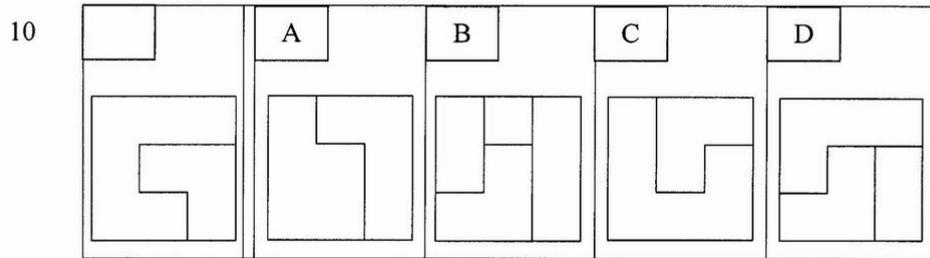
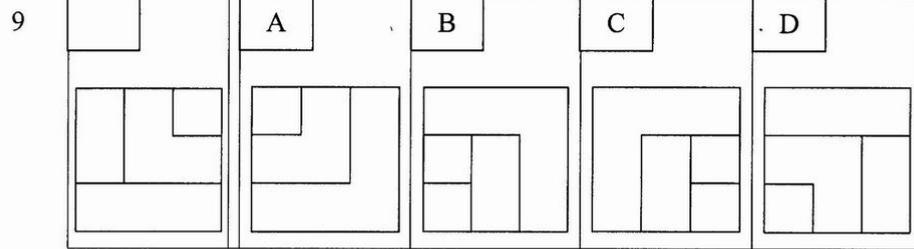
在沒有告訴您 **開始作答** 之前，請 **不要翻到下一頁**。



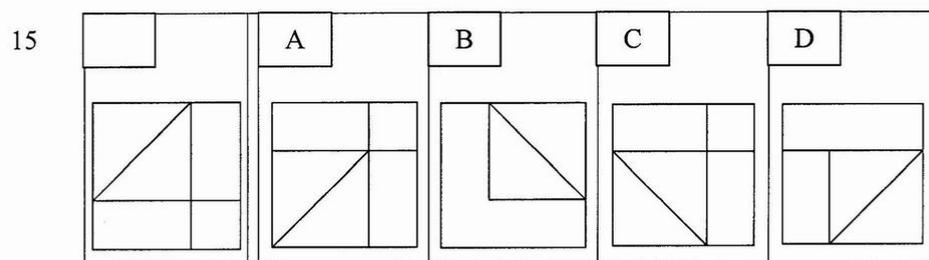
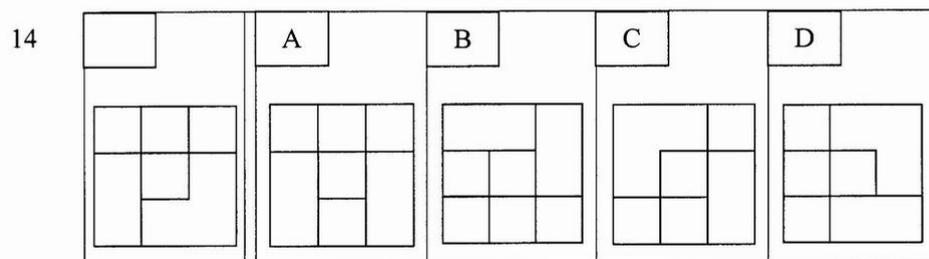
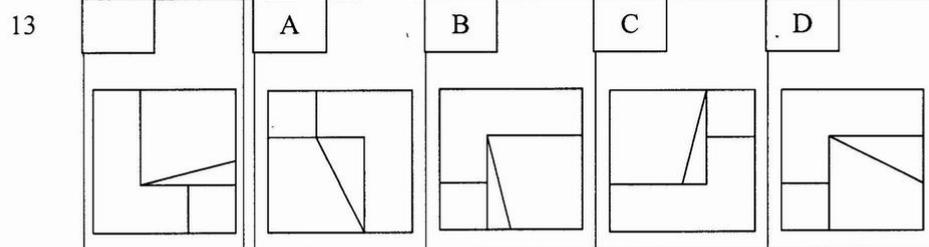
請翻下頁，繼續作答



請翻下頁，繼續作答



請翻下頁，繼續作答

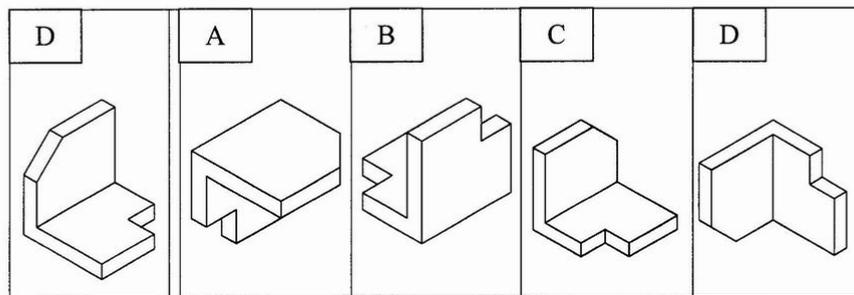


請停止作答

### 三、立體圖旋轉能力：

(一) 作答說明：這項測驗全是圖形，請看長方框內雙分隔線左方的立體圖；在分隔線右方一連有四個圖，分別標有 A、B、C、D。其中只有一個經由三度空間之旋轉後，圖形大小、式樣完全和雙分隔線左方的立體圖完全相同。作答的方法，就是要你從右方那四個圖形中，找出經由旋轉後與左方完全相同之立體圖，並將答案填入 **答案卷** 中。

(二) 例題：

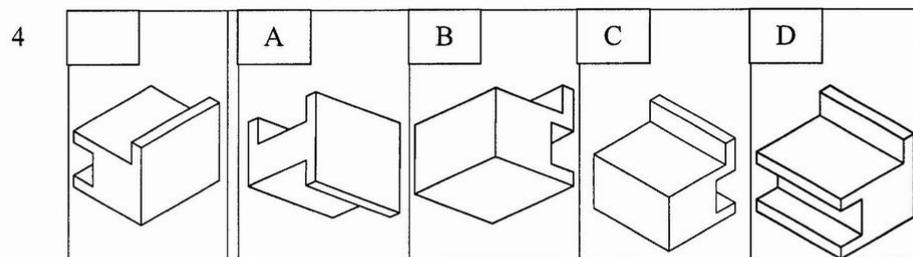
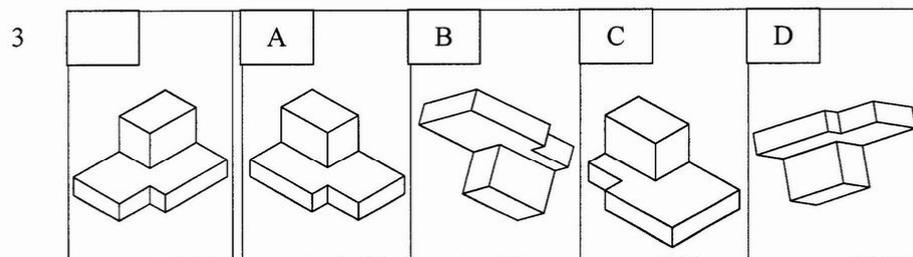
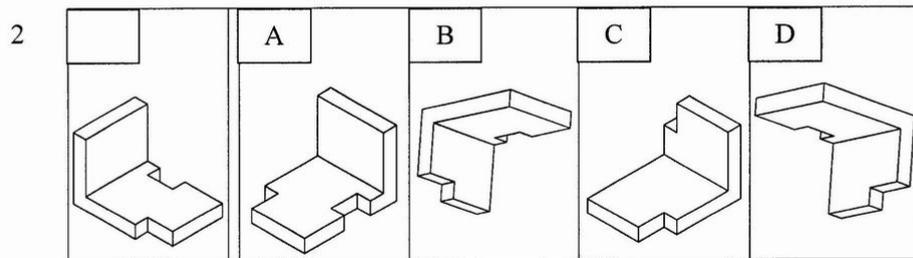
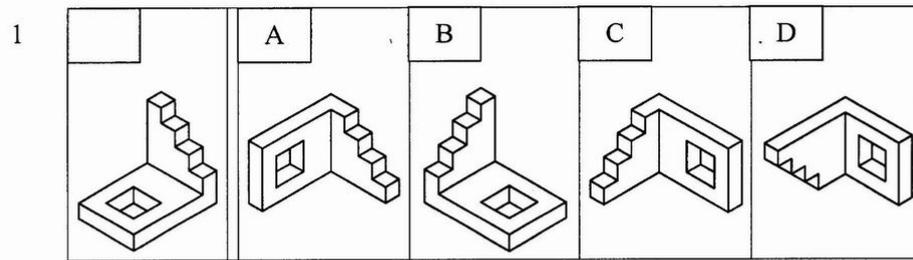


在例中，D 圖經過三度空間之旋轉後，他的大小、式樣與雙分隔線左方的立體圖完全相同。故其答案為 D，並將 D 填入「**答案卷**」中。

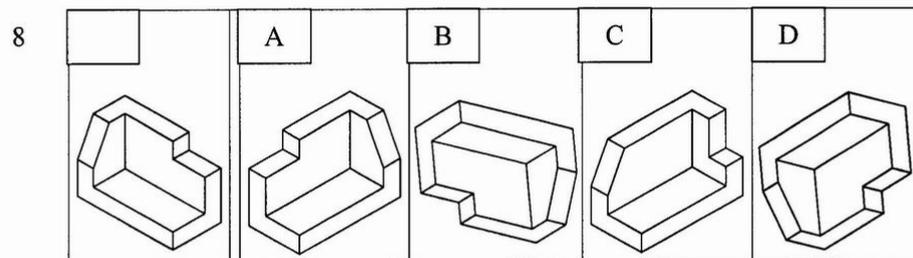
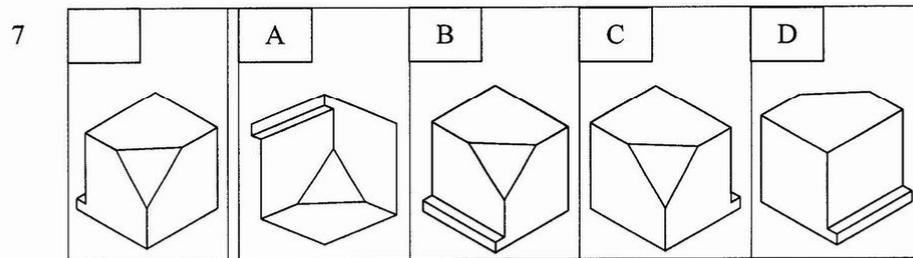
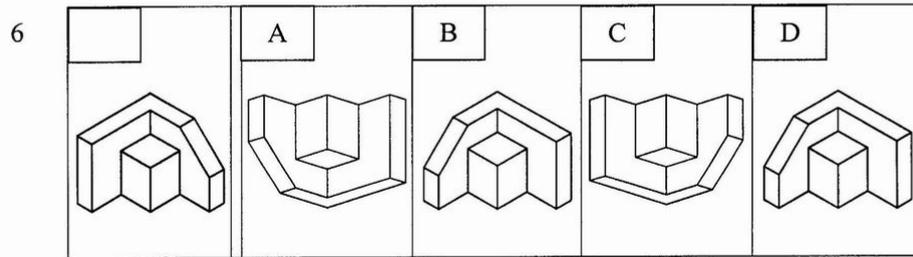
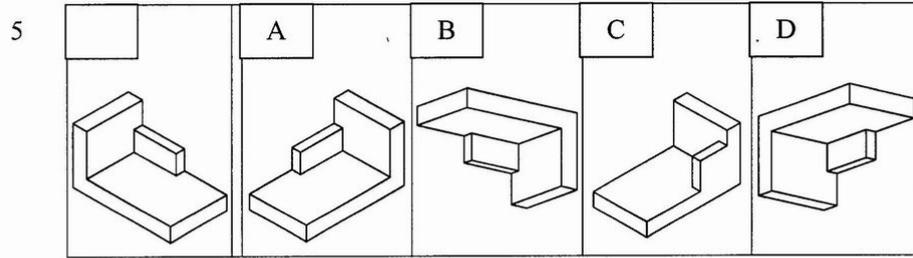
(三) 此部份共有 15 個題目

(四) 作答時間 5 分鐘

在沒有告訴您 **開始作答** 之前，請 **不要翻到下一頁**。

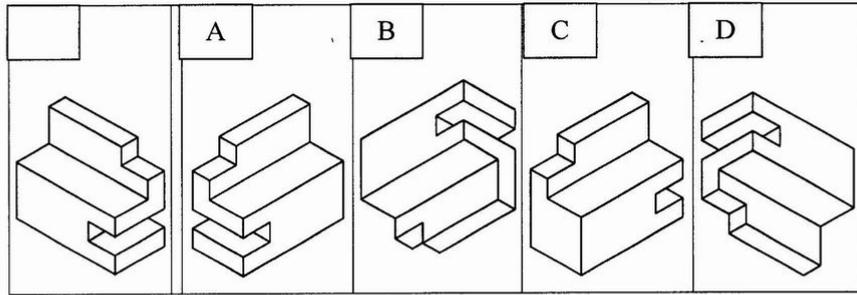


請翻下頁，繼續作答

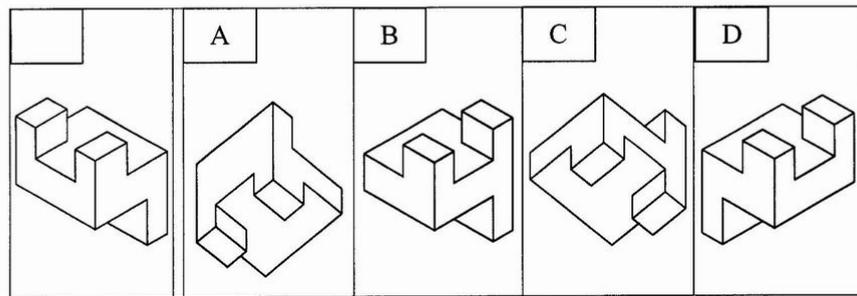


請翻下頁，繼續作答

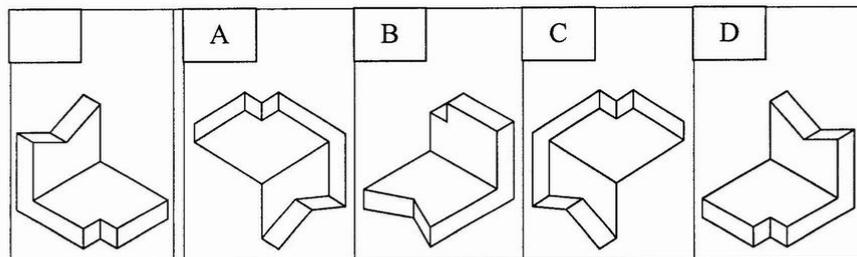
9



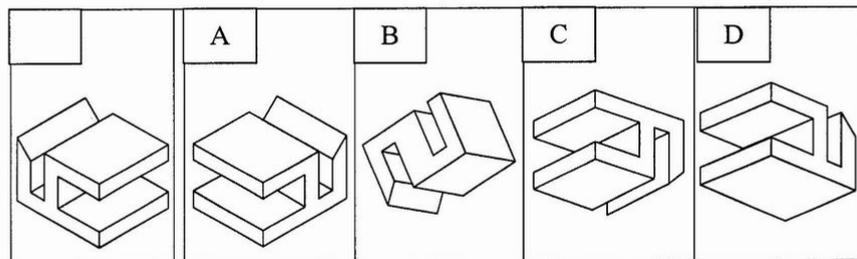
10



11

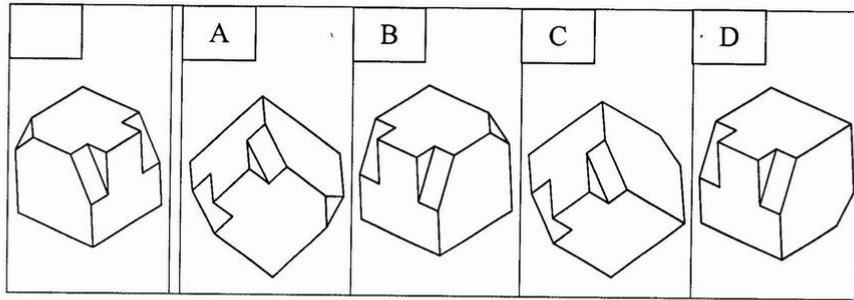


12

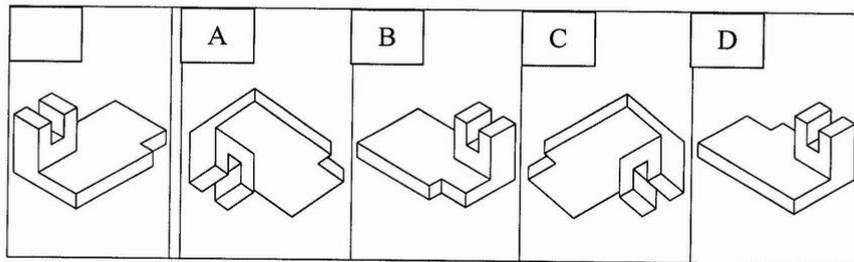


請翻下頁，繼續作答

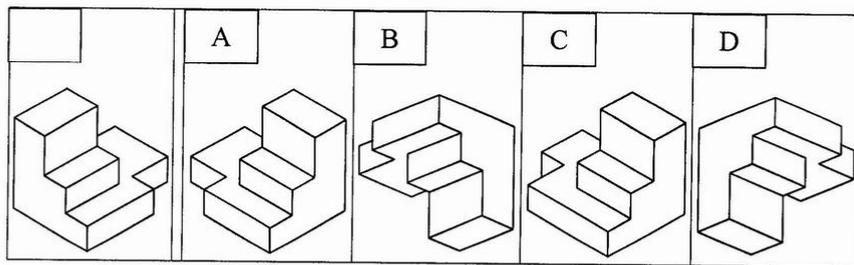
13



14



15

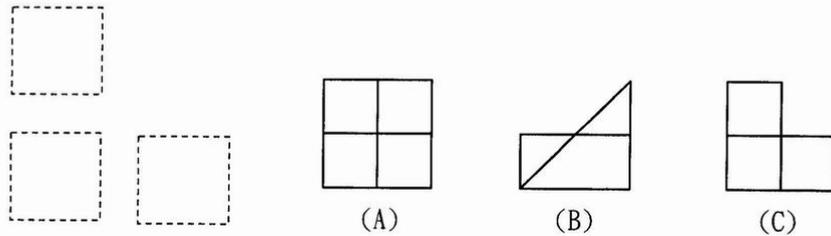


請停止作答

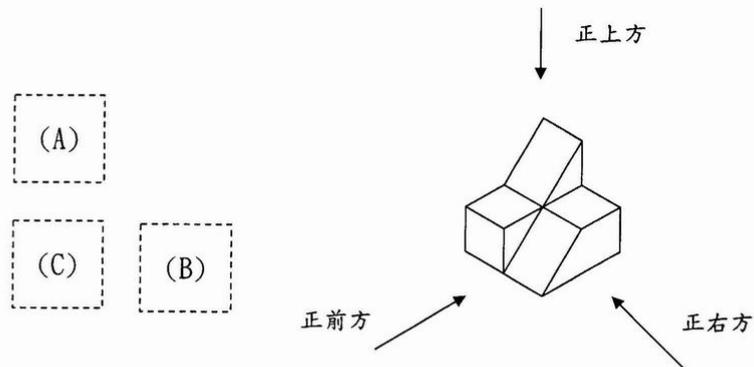
#### 四、空間組織能力：

(一) 作答說明：這項測驗中，標有 A、B、C 之視圖才為一物體從正前方、正上方或正右方所看到的視圖，請將分別擺入(填入 A、B 或 C)正確的位置中，並填入正確答案於左測□中。

(二) 例題：



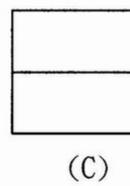
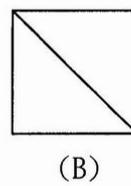
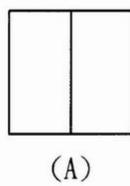
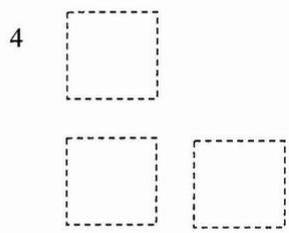
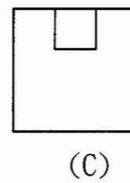
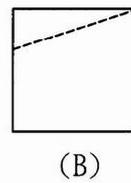
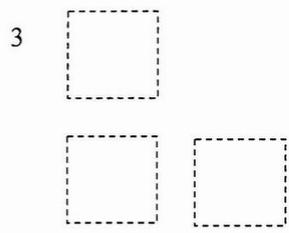
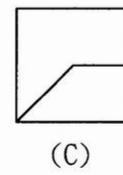
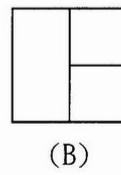
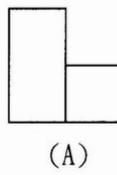
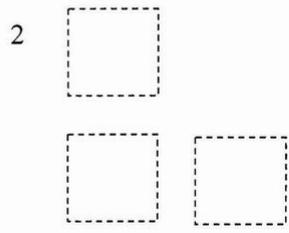
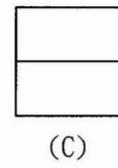
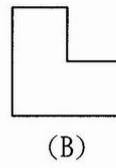
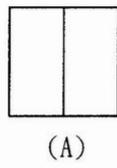
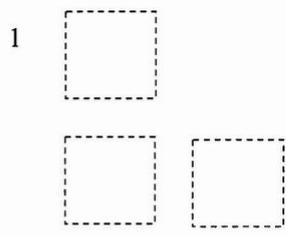
在上列之例題中，C 為上例物體從正前方所見之視圖，A 為物體從正上方所見之視圖，B 為物體從正右方所見之視圖，故將其答案填入「答案卷中」的適當位置。



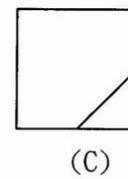
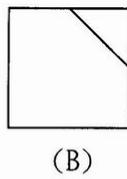
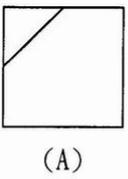
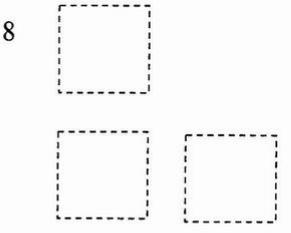
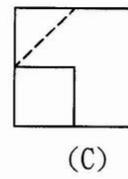
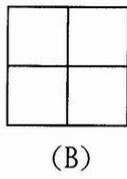
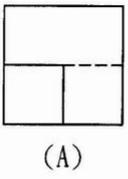
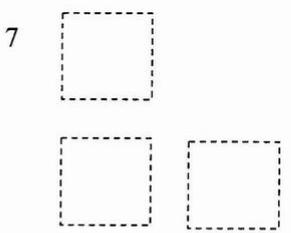
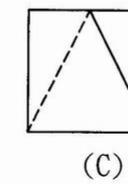
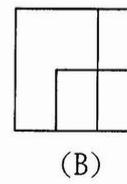
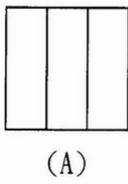
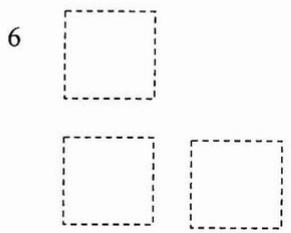
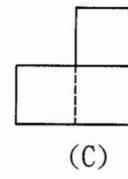
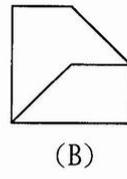
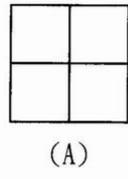
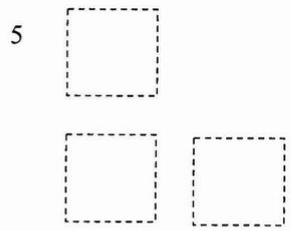
(三) 此部份共有 10 個題目

(四) 作答時間 5 分鐘

在沒有告訴您開始作答之前，請不要翻到下一頁。

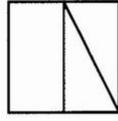
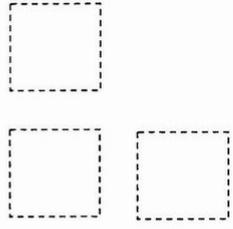


請翻下頁，繼續作答

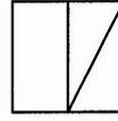


請翻下頁，繼續作答

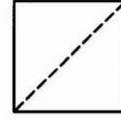
9



(A)

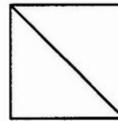
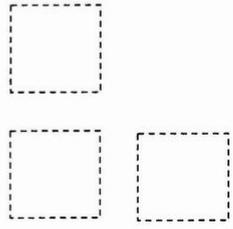


(B)

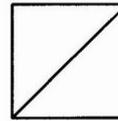


(C)

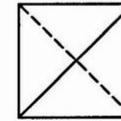
10



(A)



(B)



(C)

請不要回到第一、第二及第三部份作答，如果主試者沒有要  
您做任何行動，就在此停止。

### 附錄三

受測者編號：

敬啟者：

您好，非常感謝您在百忙之中撥冗參與本研究。在您剛剛完成了「浴血戰場 2003」遊戲當中的尋路行為之後，想請問您在正式實驗場景「CTF-RiverDivided\_v3」當中進行尋路行為時，您所感受到的情緒喚起 (Arousal) 強度為何，請您按照下表說明進行填答，謝謝

敬祝

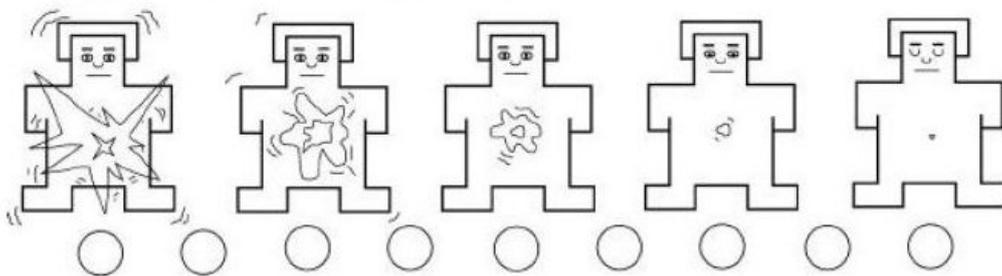
健康快樂

指導教授：交通大學傳播研究所 李峻德

研究生：交通大學傳播研究所 曾俊豪

敬上

說明：所謂情緒喚起程度 (Arousal) 的高低則是指個體對於情緒經驗所感受到的強烈程度，想請問您在剛剛的遊戲環境進行尋路行為時，你所感覺到的整體情緒強度為何？下列的圖案代表您所感受到的情緒強弱程度，最左邊代表您感受到相當強烈的情緒經驗，最右邊則是代表您感受到非常微弱的情緒經驗，請您在人偶下方九個圓圈當中勾選最符合您情緒經驗的情緒喚起程度。



## 附錄四

### 第一部份 【放聲思考法練習】

#### 【數學練習題】

說明：請你（妳）在計算下列數學題時，同步說出你（妳）所正在思考的計算過程，這其中包含了你（妳）所想到的加、減、乘、除以及答案，請盡量以完整的句子進行陳述。

1.  $55756 \times 84 =$  \_\_\_\_\_

2.  $1477405 \div 23 =$  \_\_\_\_\_

3.  $2^4 + 2^5 + 3^3 + 4^3 =$  \_\_\_\_\_

#### 【圖片練習題】

說明：請你（妳）在觀看下列兩個圖片時，同步說出你（妳）所正在想什麼，這其中包含了你（妳）所能想到的過去經驗、對該圖片的看法、是否喜歡該圖以及該圖在表示什麼意思等等，請盡量以完整的句子進行陳述。



#### 【遊戲場景說明】

在待會的遊戲場景中，您可以藉由路標、周遭環境顏色配置辨別您所在的位置。整個遊戲空間，由紅色以及藍色兩大區域組成，請在這兩個區域當中，完成實驗者所指定的任務。

## 遊戲基本操作控制

按鍵	功用
W	前進（連續按兩次為衝刺）
S	後退
A	往左橫移
D	往右橫移
C	蹲下
空白鍵	跳躍（連續按兩次為兩次跳躍）
滑鼠	觀看

## 路標範例

往藍A區 ⇨ 往紅A區 ⇩

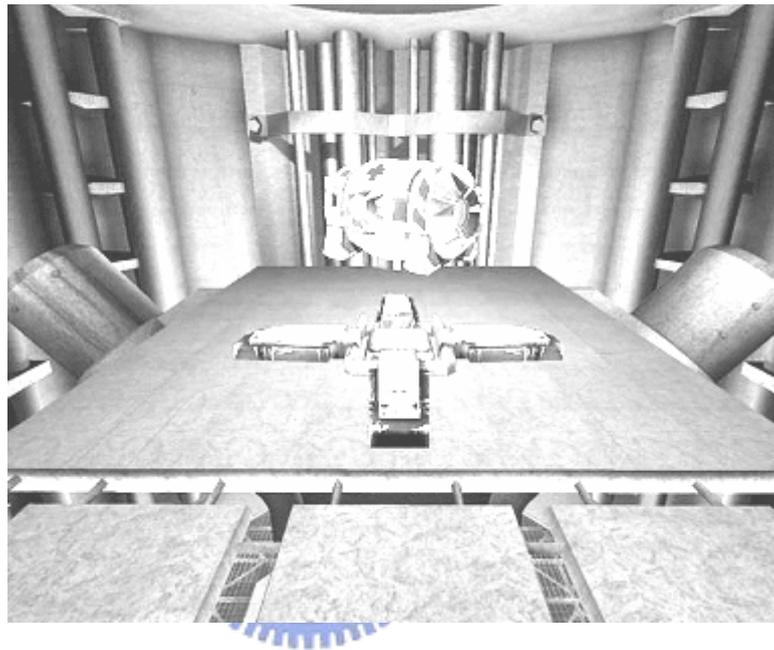
## 環境顏色周遭配置範例



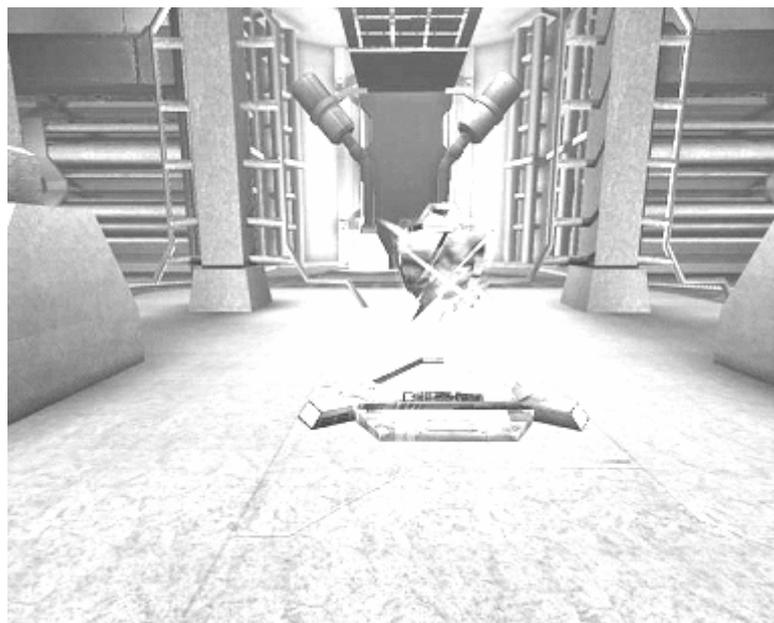
### 【遊戲場景練習】

說明：接下來，請你（妳）試著在練習的遊戲場景中，找到『超級醫藥包』以及『超級防護罩』，並在尋找的過程當中，說明你（妳）為何往這個方向前進、什麼東西引起了你（妳）的注意、喜歡或討厭場景的擺設、對於場景的看法和觀感、有什麼過去玩類似遊戲的相關經驗等等，而當你（妳）沈默太久時，實驗者會提醒你（妳）說話，請盡量以完整的句子進行陳述。

#### 超級醫藥包



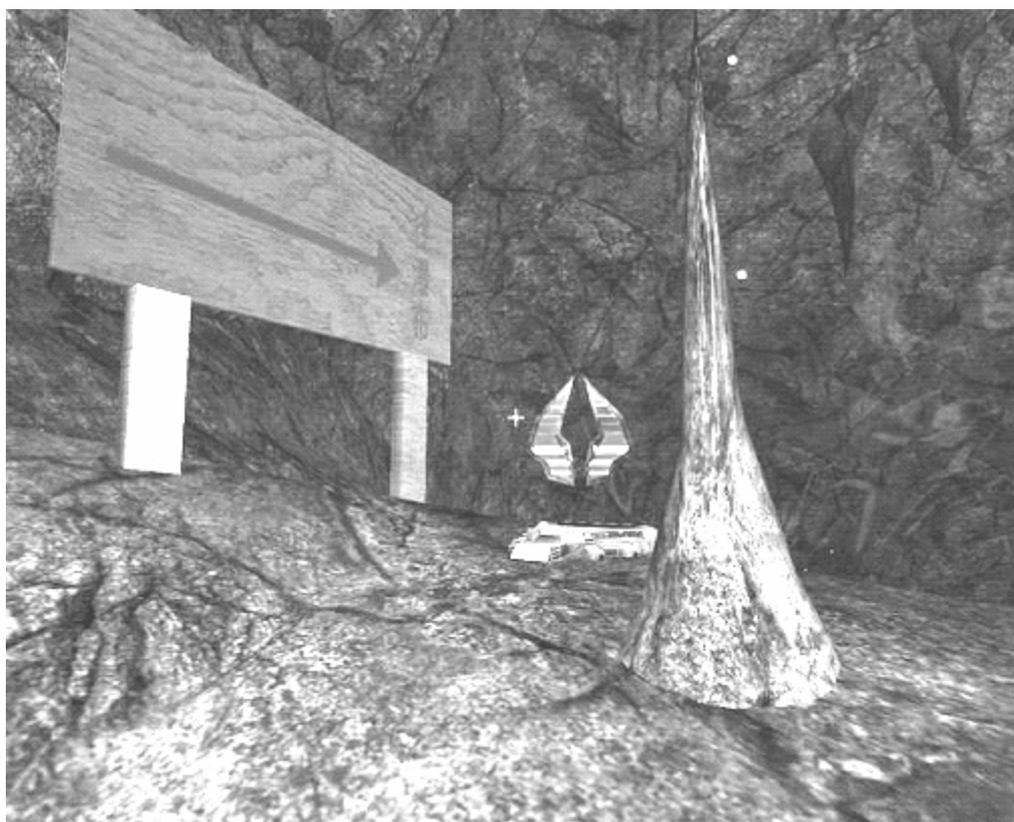
#### 超級防護罩



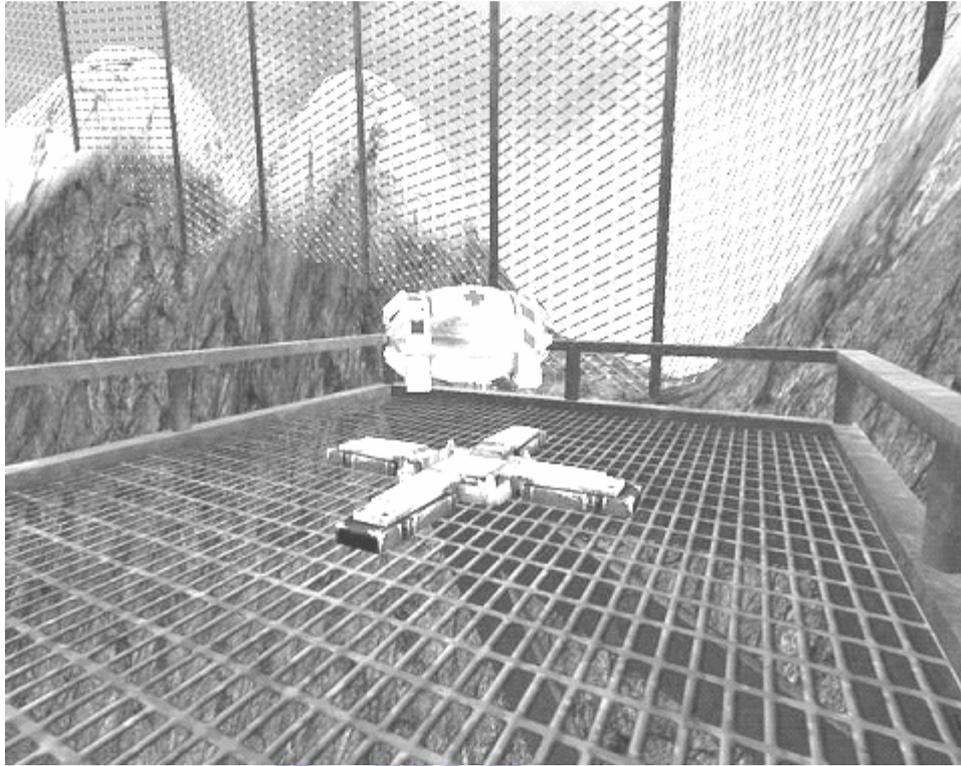
### 【正式遊戲任務】

說明：請你（妳）試著在練習的遊戲場景中，找到『超級醫藥包』、『超級防護罩』、『閃電槍』、『生化步槍』、『火箭發射器』、『兩倍傷害』六樣裝備，並在尋找的過程當中，說明你（妳）為何往這個方向前進、什麼東西引起了你（妳）的注意、喜歡或討厭場景的擺設、對於場景的看法和觀感、有什麼過去玩類似遊戲的相關經驗等等，而當你（妳）沈默太久時，實驗者會提醒你（妳）說話，請盡量以完整的句子進行陳述。

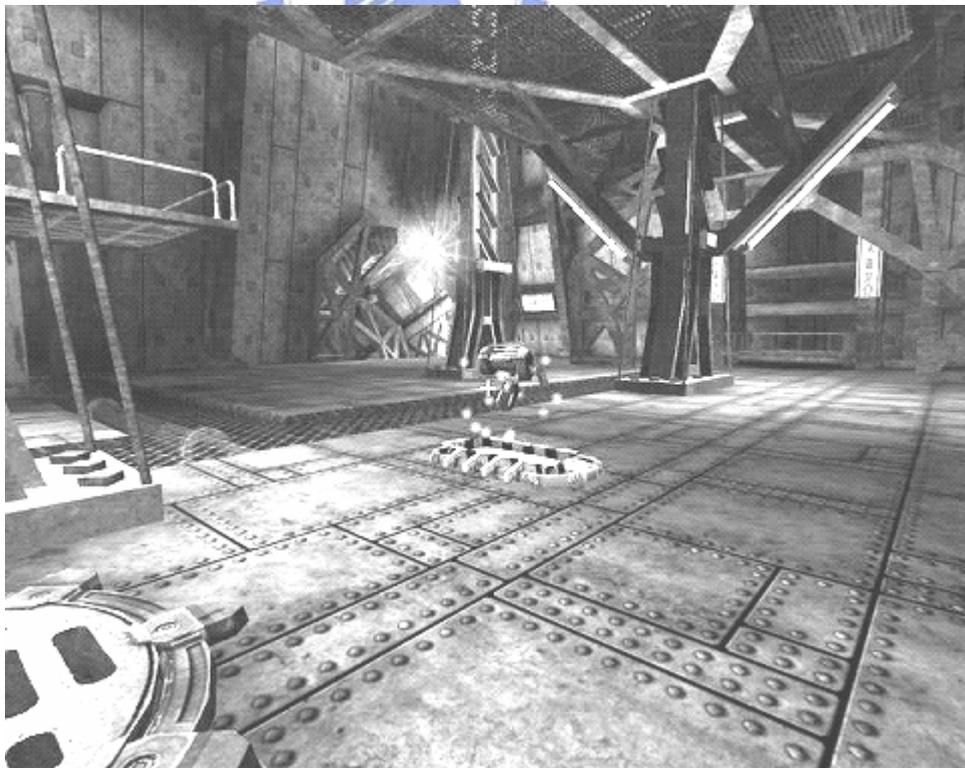
### 兩倍傷害



超級醫藥包



生化步槍



# 火箭發射器



## 超級防護罩

