

# 國立交通大學

資訊學院 資訊學程

碩士論文

思考風格對功能固著與心向作用的影響

-- 以探索式遊戲為例



The Influence of Thinking Styles on Functional Fixedness and Set Effect  
in Exploratory Game Environment

研究生：王惟聰

指導教授：孫春在 教授

中華民國九十六年七月

思考風格對功能固著與心向作用的影響--以探索式遊戲為例  
The Influence of Thinking Styles on Functional Fixedness and  
Set Effect in Exploratory Game Environment

研究生：王惟聰

Student：Wei-Tsung Wang

指導教授：孫春在

Advisor：Chuen-Tsai Sun



Submitted to College of Computer Science  
National Chiao Tung University  
in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master of Science  
in  
Computer Science  
July 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年七月

# 思考風格對功能固著與心向作用的影響 --以探索式遊戲為例

學生：王惟聰

指導教授：孫春在

國立交通大學 資訊學院 資訊學程碩士班

## 摘 要

本研究之目的為探討在一個探索式的問題解決情境中，個體不同的「思考風格」程度是否對問題解決歷程中的兩個負面因素：「功能固著」與「心向作用」存在關聯和差異性。研究採觀察研究法及相關研究法，研究對象為高職一年級學生，問題解決情境則以「機械反斗城」遊戲(TOPIC\_1)為實驗環境。

研究的四個主要目標為探討（一）個體的思考風格是否對整體問題解決歷程結果造成影響？（二）不同的思考風格在問題解決解決歷程中，是否對「功能固著」產生影響？（三）不同的思考風格在問題解決解決歷程中，是否對「心向作用」產生影響？（四）單高思考風格的個體在問題解決歷程中的「功能固著」與「心向作用」是否有差異？

研究結果顯示：

1. 在探索式遊戲歷程中，以立法風格對遊戲的結果最有正向的影響。立法風格高者，較容易在遊戲中過關。

2. 思考風格與「功能固著」的相關性，以「立法型風格」與「功能固著」成顯著負相關，「立法型風格」越高者，其「功能固著」的程度越小。「行政型風格」與「功能固著」成顯著正相關，「行政型風格」越高者，其「功能固著」程度越高。但「司法型風格」與「功能固著」則無明顯關聯。而立法風格中，又以低立法風格與中立法風格的玩家分組功能固著程度顯著高於高立法風格玩家分組。
3. 思考風格對心向作用影響，以「行政型風格」越高越容易在問題解決的探索過程中產生心向作用。但「立法型風格」與「司法型風格」無論在整體歷程或階段歷程與心向作用程度都無明顯關聯。
4. 各單高思考風格分組來講，就「功能固著」而言，單高行政型 > 單高立法型；就「心向作用」而言，也是單高行政型 > 單高立法型，且達到顯著差異。但單高行政型與單高司法型、單高司法型與單高立法型之間則無顯著差異。

關鍵字：思考風格、功能固著、心向作用

# The Influence of Thinking Styles on Functional Fixedness and Set Effect in Exploratory Game Environment

student : Wei-Tsung Wang

Advisors : Dr. Chuen-Tsai Sun

Degree Program of Computer Science  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

The present study aims at probing into the negative factors of the connection and differentiation between functional fixedness and set effect based on each individual thinking styles in exploratory game. Special research is made to deal with vocational senior high school freshmen from observation and relevance approach. In line with the study, the problem-solving situation involves Machine-Rus of TOPIC-1 as its experimental environment.

The main goals of the research is to discuss the effects:

- (1) Do individual thinking styles influence the results of solving problems?
- (2) In the problem-solving process, do individual thinking styles influence functional fixedness?
- (3) In the problem-solving process, do individual thinking styles influence set effect?
- (4) In the problem-solving process, do functional fixedness and set effect make a difference to the individual with exclusive thinking style?

Base on what I have explored above, the following findings are thus made:

- (1) In the process of exploratory game, the legislative thinking style has a positive effect on the game results. Students with high legislative thinking style pass a critical test in the game more easily.
- (2) Relatively speaking, there's a connection between legislative thinking style and functional fixedness. Legislative thinking style has remarkably negative connection with functional fixedness. Students with higher legislative thinking style have lower level of functional fixedness. By contrast, executive thinking style has remarkably positive connection with functional fixedness. Students with higher executive thinking style have higher level of functional fixedness. On the other hand, judicial thinking style has no strong connection with functional fixedness. In terms of legislative thinking style, the player group with low legislative thinking style and intermediate one has apparently higher level than that with high legislative thinking style.
- (3) Concerning the effect on set effect, students with higher executive thinking style show stronger set effect in the problem-solving process. On the contrary, legislative and executive thinking styles have no strong connection with set effect.
- (4) From exclusive-thinking-style player group's viewpoints, as far as functional fixedness is concerned, the exclusive executive thinking style is higher than the exclusive legislative one. By contrast, as far as set effect is concerned, the exclusive executive thinking style is even higher than the exclusive legislative one. There's little difference between exclusive executive thinking style and exclusive judicial one, likewise there's little difference between exclusive judicial thinking style and exclusive legislative one.

Keywords: Thinking Style, Functional Fixedness, Set Effect

## 誌 謝

沒想到一個碩士會讓自己在交大待了 --- 六年，真的有太多要感謝的人。

最要感謝的還是當然指導教授孫春在老師，雖然歷經了入學、休學、復學這麼長的時間，老師不但沒忘了我，還在我復學之後寫了 mail 鼓勵我把論文完成。孫老師給我的，不僅是在 meeting 中或論文上的指導，讓我看到一個在研究上的大師風範，而那種對學生的悉心照料，更是我學習的榜樣。原來最緊張擔心的口試，也在林珊如老師和王淑玲老師溫和卻不失嚴謹的方式中，讓我更瞭解自己論文的一些缺失和寫作上需要改進的地方。

實驗室中，最要感謝的真的是佩嵐，從一開始題目的訂定，過程中的討論，每次遇到問題、瓶頸時的協助，從未感覺她一點的不耐或抱怨。在論文的最後階段，即使放假回家，還得抽空幫忙看那還不完全成形的論文；一直到口試的前一天，陪我們修改簡報到凌晨；到了口試的當下，還幫忙錄音記錄；口試後，協助論文的修改。說真的，沒有佩嵐，我覺得我可能撐不到現在可以坐在這裡寫這篇「致謝」。

親朋好友的協助也提供了我最大的後援，每次要去 meeting 時，慧琴幫忙帶小孩；寫論文最後一段時間，燕齡主任一家人幫忙安撫家裡的小朋友，讓我們能無後顧之憂；辦公室同仁間的鼓勵和協助，在此一併感謝。

最後，謝謝我親愛的老婆，這一段時間妳真的辛苦了，雖然過程實在累人，但至少終於結果是甜美的。

# 目 錄

表 目 錄 .....	vii
圖 目 錄 .....	ix
一、緒論 .....	1
1.1 研究動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	3
1.3 研究問題 .....	4
1.4 名詞定義 .....	4
二、文獻探討 .....	6
2.1 電腦遊戲 .....	6
2.1.1 玩與遊戲 .....	6
2.1.2 數位遊戲與電腦遊戲 .....	7
2.1.3 遊戲與學習 .....	11
2.1.4 探索式電腦遊戲環境與問題解決 .....	12
2.2 思考風格 .....	14
2.2.1 思考風格的類型與特徵 .....	14
2.2.2 思考風格與問題解決歷程的相關研究 .....	17
2.3 影響問題解決的心理因素 .....	19
2.3.1 問題與問題解決 .....	19
2.3.3 功能固著(functional fixedness) .....	24
2.3.4 心向作用(set effect) .....	28
2.4 本研究的定位 .....	31
三、研究方法 .....	32
3.1 觀察研究法與相關研究法 .....	32
3.1.1 觀察研究法 .....	32
3.1.2 相關研究法 .....	32
3.2 研究問題與架構 .....	32
3.3 實驗設計與流程 .....	33
3.3.1 研究對象 .....	33
3.3.2 實驗流程 .....	33
3.3.3 學生操作流程 .....	35

3.3.4 機械反斗城電腦遊戲過程記錄器 .....	37
3.3.5 螢幕錄影軟體 .....	39
3.4 研究工具 .....	40
3.4.1 思考風格問卷 (附錄A) .....	40
3.4.2 機械反斗城電腦遊戲 .....	42
3.5 研究問題分析 .....	47
3.5.1 遊戲的階段歷程 .....	47
3.5.2 遊戲問題解決歷程中的功能固著 .....	48
3.5.3 遊戲問題解決歷程中的心向作用 .....	50
3.6 資料分析 .....	52
四、研究結果與討論 .....	53
4.1 遊戲結果基本統計 .....	53
4.1.1 思考風格與過關結果 .....	53
4.1.2 單高思考風格與過關結果 .....	57
4.1.3 遊戲各階段歷程人數表 .....	59
4.2 思考風格與功能固著 .....	60
4.2.1 遊戲歷程中的功能固著操作 .....	60
4.2.2 遊戲是否過關在功能固著的差異 .....	61
4.2.3 遊戲整體歷程，思考風格與功能固著的關聯 .....	61
4.2.4 遊戲階段歷程，思考風格與功能固著的關聯 .....	62
4.2.5 不同思考風格程度對功能固著的差異性比較 .....	64
4.3 思考風格與心向作用 .....	66
4.3.1 遊戲是否過關在各目標心向的差異 .....	67
4.3.2 思考風格與遊戲情境中各目標心向作用的關係 .....	68
4.3.3 遊戲階段歷程，思考風格與遊戲情境中各目標心向作用的關聯 .....	69
4.4 單高思考風格玩家在功能固著與心向作用的差異 .....	71
4.4.1 單思考風格分組在功能固著的差異 .....	71
4.4.2 單思考風格分組在各遊戲中各目標心向作用的差異 .....	73
五、結論與建議 .....	76
5.1 結論 .....	76
5.2 建議 .....	77

5.3 研究限制 .....	79
參考文獻 .....	80
附錄A 問卷資料 .....	84
附錄B 單高思考風格在遊戲各階段歷程與功能固著的單因子變異數分析 ..	85
附錄C 單高思考風格在遊戲各階段歷程與心向作用的單因子變異數分析 ..	87



## 表 目 錄

表 1	思考風格五大類型 13 種風格分類。	15
表 2	不同思考風格在本研究中所可能採取的問題解決方式	19
表 3	不同學者提出的問題解決歷程	21
表 4	思考風格問卷得分情形	41
表 5	行政思考風格人數表	41
表 6	立法思考風格人數表	41
表 7	司法風格人數分配表	42
表 8	受測者思考風格分佈表	42
表 9	機械反斗城遊戲階段歷程表	46
表 10	各種思考風格程度與機械反斗城TOPIC_1 過關比率表	53
表 11	行政風格高中低分組對TOPIC_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表	55
表 12	立法風格高中低分組對TOPIC_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表	56
表 13	司法風格高中低分組對TOPIC_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表	57
表 14	單高思考風格玩家與過關比率統計表	58
表 15	單高思考風格分組對TOPIC_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表	58
表 16	遊戲各階段歷程完成人數及比率統計表	59
表 17	遊戲整體歷程各功能固著動作平均次數表	60
表 18	過關與否之功能固著t考驗摘要表	61
表 19	思考風格與遊戲整理歷程「功能固著」的相關(N=109)	62
表 20	思考風格與遊戲整體各階段歷程「功能固著」的相關	63
表 21	立法風格程度對「功能固著」之變異數同質性檢定	64
表 22	立法風格對「功能固著」之變異數分析摘要表	64
表 23	立法風格對「功能固著」之單因子ANOVA及事後比較	64
表 24	行政風格分組對於功能固著程度之單因子變異數分析摘要表	65
表 25	司法風格分組對於功能固著程度之單因子變異數分析摘要表	66
表 26	過關與否之牆壁目標t考驗摘要表	67
表 27	過關與否之發射台目標t考驗摘要表	67
表 28	過關與否之水瓶目標t考驗摘要表	68
表 29	遊戲整體歷程思考風格與遊戲情境中各目標心向Person相關分析表	68
表 30	思考風格在各階段歷程與「牆壁目標」的相關	69
表 31	思考風格在各階段歷程與「水瓶目標」的相關	70

表 32 思考風格在各階段歷程與「發射台目標」的相關 .....	70
表 33 單高思考風格人數分配表 .....	71
表 34 單高思考風格分組對「功能固著」之變異數同質性檢定 .....	72
表 35 單高思考風格分組對「功能固著」之變異數分析摘要表 .....	72
表 36 單高思考風格分組對「功能固著」之單因子ANOVA及事後比較.....	72
表 37 單高思考風格分組對各目標「心向作用」之變異數同質性檢定 .....	73
表 38 單高思考風格分組對各目標「心向作用」之變異數分析摘要表 .....	74
表 39 單高思考風格分組對牆壁目標「心向作用」之單因子ANOVA及事後比較 .....	74
表 40 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之描述性統計量表 .....	85
表 41 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之變異數同質性檢定表 .....	86
表 42 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之單因子變異數摘要表 .....	86
表 43 遊戲開始～發現動力 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表 .....	87
表 44 遊戲開始～發現動力 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表 .....	87
表 45 發現動力～發射火箭 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表 .....	88
表 46 發現動力～發射火箭 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表 .....	88
表 47 發射火箭～利用輸送帶 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表 .....	89
表 48 發射火箭～利用輸送帶 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表 .....	89
表 49 利用輸送帶～過關 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表 .....	90
表 50 利用輸送帶～過關 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表 .....	90

## 圖 目 錄

圖 1 研究概念圖.....	3
圖 2 快打旋風(Street Fighter)遊戲畫面.....	8
圖 3 The fog of war (right side of screen) in Warcraft.....	9
圖 4 Sim City遊戲畫面.....	10
圖 5 Quake 4 deathmatch.....	11
圖 6 機械反斗城遊戲畫面.....	14
圖 7 Duncker's Candle Problem.....	25
圖 8 Duncker's Candle Problem Solution.....	26
圖 9 Maier's two string problem (Maier 1931).....	27
圖 10 Luchins(1942) Water Jug Problem on JOURNAL OF GENERAL PSYCHOLOGY.....	28
圖 11 Luchins 水桶水量問題示意圖.....	28
圖 12 研究架構及研究問題圖.....	33
圖 13 學生進行遊戲時的畫面.....	34
圖 14 實驗流程圖.....	35
圖 15 機械反斗城遊戲過程記錄器程式介面.....	38
圖 16 機械反斗城遊戲過程記錄器程式介面(2).....	38
圖 17 機械反斗城遊戲過程記錄器程式存檔格式.....	39
圖 18 螢幕錄影專家操作介面.....	40
圖 19 機械反斗城TOPIC_1 遊戲畫面.....	44
圖 20 機械反斗城遊戲中的主要工具與輔助工具.....	44
圖 21 機械反斗城TOPIC_1 遊戲情境說明.....	45
圖 22 機械反斗城遊戲畫面 - 剪刀剪斷繩子.....	49
圖 23 機械反斗城遊戲「繩子」目標觀測點.....	50
圖 24 機械反斗城「牆壁」目標觀測點.....	51
圖 25 機械反斗城「水瓶」目標觀測點.....	51
圖 26 機械反斗城「發射台」目標觀測點.....	52
圖 27 思考風格程度與遊戲過關比率相關圖.....	54
圖 28 玩家功能固著動作定義圖.....	60
圖 29 立法風格高中低與功能固著平均數圖.....	65

圖 30 單高思考風格分組與功能固著平均數圖 ..... 73  
圖 31 單高思考風格分組與牆壁目標心向作用平均數圖 ..... 75



# 一、緒論

本章僅就本研究的研究背景、研究動機、研究目的、研究問題與重要名詞解釋等章節進行說明。

## 1.1 研究動機

「問題解決」是認知心理學領域內一個研究的重點，但許多文獻的探討，多著重於在「將問題解決」的歷程，也就是探討如何「才能將問題順利解決」。但事實上，在問題解決的歷程中，有許多時候，問題並沒有被解決，或者是在問題解決中會受到一些因素的影響，而導致個體無法「順利」將問題給解決。在一個教學者的立場，除了教導學生「如何去將問題解決」之外，更希望探究的是「為什麼問題沒有被解決？」。除了問題的困難度之外，是否導因於個體「問題解決能力」不同，或者是因為有一些不同的心理因素造成問題解決的歷程不同以致於問題解決的結果有差異。

研究「問題解決」的心理歷程有許多不同的學派，當面對問題時，人們通常首先會想到以過去的類似情形下的成功經驗來解決問題，這就是一種所謂的「類比」的歷程，也就是將兩種相近的情境、概念或者問題加以比較，並能夠看出其中的異同(Gentner & Markman, 1997)。但如果只知「類比」而不知加以變通，往往就會造成如「功能固著」(functional fixedness)等情況，反而不利於問題解決。

完形理論則認為問題解決的關鍵在於知覺的改變，也就是一種「突然」的，或者說是一種「頓悟」(insight)。也就是在問題解決的歷程中，有時候是突然產生了新的想法或詮釋而使得問題得以解決。而「心向作用」(set effect)則被認為是一種妨礙問題解決的因素，不管其他的方式是否更有用，人們常傾向使用特定或單一的方法來解決問題(Ashcraft, 2002)。因為「心向作用」的產生，使得個體難以突破既有的解決問題方式，難以產生如「頓悟」的產生性思考。

在蔡崇仁(2005)年的研究中指出：「在問題解決歷程中，有些玩家嘗試某些目標，停留甚久，難以改變舊有的認知經驗，因而產生類似心向作用或功能固著的現象。」。在廖根龍(2005)年的研究中則指出：「在遊戲環境中，有些玩家的解決歷程雖然就遊戲本身而言是錯誤的解法，但卻是日常生活中最常想到的

方式。造成了玩家的『迷思概念』而無法順利將問題解決。」

因此，在問題解決的歷程中，的確會有一些負面因素影響到個體，使得個體無法順利的將所遭遇的問題克服，有哪些負面因素會影響到問題解決的歷程？而這些負面因素又受到什麼的影響？是否個體的某些個別差異會造成在這些負面因素特別容易顯現出來？

不同特質的個人在問題解決歷程中的行為會有差異，Sternberg(1997)認為既有的智能或人格的差異並不能解釋個人學習或做事的方式，因此提出了「思考風格」(Thinking Style)，思考風格是人的習性和作風，也就是個體喜歡以怎樣的方式來解決問題。個人的思考風格與其問題解決的能力常一起被提到，但人類的思考歷程並不容易觀察，因此本研究試著以個體在問題解決歷程中的行為，探討其思考風格是否影響其行為歷程，也就是問題解決的能力不應該只是單純表現在最後的結果，而是其過程中行為的表現。

就前所提，「功能固著」與「心向作用」是屬於問題解決歷程中的負面因素，但這些負面因素是否是起因於個體的思考風格不同，以致於其對問題解決的方式不同，才造成問題解決歷程或結果的差異，這是本研究所要探討的重點。

「探索式電腦遊戲」本身就是一個問題解決的情境，玩家必須藉由對遊戲環境的觀察和探索，來解決遊戲情境中所設定的問題。而其探索的過程就是一種問題解決歷程的呈現。Gee(2003)的遊戲學習理論認為不同類型的電腦遊戲中，玩家可以得到不同的學習效果，其中行動與探索遊戲可讓玩家藉由遊戲的歷程，學習到如何去尋找出解決問題的模式。「電腦遊戲既含有許多高度抽象性的內容，也有表達現實的手法存在著」(Salen and Zimmerman, 2003)。其中，表達現實的部分可以觀察玩家在依舊有經驗「類比」的過程；而抽象的部分可以誘發玩家高層次的思考，觀察其知覺的改變，也就是一種「頓悟」的歷程。

因此，本研究即「以電腦模擬之探索式遊戲情境來探討不同思考風格玩家對問題解決歷程的差異」。思考風格方面是以 Sternberg(1997)所提出功能面向—行政、立法、司法來區分玩家不同的差異；而其問題解決的歷程則著重在於「功能固著」與「心向作用」行為之討論。

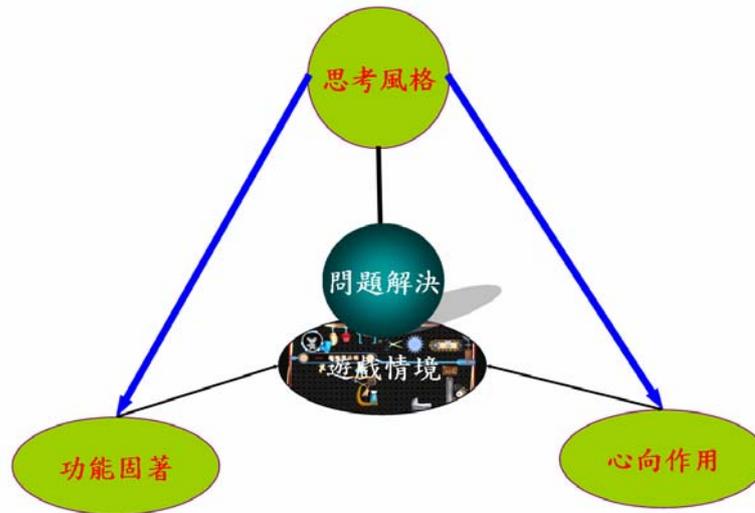


圖 1 研究概念圖

## 1.2 研究目的

根據上述動機，問題解決歷程中，除了有正向因素如「類比性思考」、「頓悟性思考」可以幫助問題的解決，同時也受負向因素如「功能固著」及「心向作用」的影響使得問題無法順利或更快速地被解決。

本研究希望藉由對玩家遊戲中的行為分析，來探討個人「思考風格」對問題解決歷程的影響。除了觀察不同的思考風格，是否對探索式遊戲環境的問題解決歷程結果造成影響，並藉由遊戲歷程行為的觀察與記錄，探討思考風格對問題解決歷程中的負面因素如「功能固著」與「心向作用」所造成的影響。藉以瞭解不同思考風格在問題解決歷程中受到這些負面因素影響的關聯和差異。

在本研究之前，大部分對問題解決歷程相關的研究，大多著重在探究個體「如何能將問題解決」，本研究則希望探討「為何問題無法順利被解決」。而藉由這樣的探討，能夠更瞭解個體在問題解決歷程中產生困境的原因，進一步提供教學者在教學上的參考，能夠針對個體個別的差異，來提供在問題解決歷程中不同的輔助。

## 1.3 研究問題

本研究根據研究動機與目的提出下列研究問題：

- (一) 個體的思考風格是否對整體問題解決歷程結果造成影響？
- (二) 不同的思考風格在問題解決歷程中，是否對「功能固著」產生影響？
- (三) 不同的思考風格在問題解決歷程中，是否對「心向作用」產生影響？
- (四) 單高思考風格的個體在問題解決歷程中的「功能固著」與「心向作用」是否有差異？

## 1.4 名詞定義

對研究問題解決來講，本研究中所提到部分名詞的定義可能稍有不同，為避免造成混淆，本小節先對幾個重要的關鍵名詞做本研究中定義：

### 1. 思考風格(thinking style)

研究中所提到的思考風格，是 Sternberg 與 Lubert(1996)在心智自我管理功能(functions of mental self-government)分類的行政型(executive style)、立法型(legislative style)及司法型風格(judicial style)。以政府運作的型式來代表個人的行事風格。

### 2. 功能固著(functional fixedness)

研究中所提到的功能固著係指：人們因先前的經驗，對物體的功能，有著強烈而固定的概念。因此在遊戲問題解決的策略上會陷於某些特定方法的使用而無法跳脫。本研究中所定義的「功能固著」代表的就是在遊戲的過程中，玩家傾向使用某種工具原先的用途不知變通，是一種對工具使用上固著的類比經驗，但這樣的經驗反而影響了問題解決。

### 3. 心向作用(set effect)

本研究中所定義的心向作用則特指在遊戲過程中，因為玩家因為在「情境下習慣性的反應傾向」，而對遊戲中特定「目標」產生心向，造成對非問題解決的關鍵目標物持續做動作，這種不自覺反應傾向所造成的心

向妨礙了問題的解決。

#### 4. 探索式遊戲(exploratory game)

本研究參酌彭銘君(2005)對「探索性遊戲」的定義：能讓學生主動、自主、自由嘗試，並能讓學生在情境中發現問題、利用舊經驗尋找關連，且不一定能發現關連性的遊戲。依照此定義，本研究選擇「機械反斗城」此一探索式遊戲來作為研究環境。



## 二、文獻探討

本研究的主要目的在於探討在一個單機的電腦遊戲情境中，影響問題解決的一些負面因素，如「功能固著」、「心向作用」，是否受到個體思考風格的影響，且影響到問題解決的歷程。文獻的部分將分別針對「電腦遊戲」、「問題解決」與「思考風格」做探討。

### 2.1 電腦遊戲

#### 2.1.1 玩與遊戲

玩(play)是一件非常廣泛的事情，從小嬰兒玩自己的手指、玩父母給的玩具；小狗追逐自己的尾巴，都是玩。Huizinga(1938)認為，「玩」是自願的(voluntary)、日常的(non-ordinary)、非功利的(non-interested)。Stephenson(1988)承繼 Huizinga 的論點，再闡述遊戲的特色：玩是一種假裝(pretend)，暫時離開了真實世界的義務與責任，是生活的插曲，不是尋常也非真實的，它是自願的而不是一項工作或道德義務，提供暫時的滿足，雖然會認真參與，但是也不是真的很重要。它具有隔離的特性，可使人完全沈浸其中。小孩子和動物的「玩」通常被視為自願性的，因為它是本能的、或被解讀為具有學習的功能性，但對於成人而言，他們需要另一個理由來說明他們的自願性，那就是「樂趣」。

Parlett(1999)將遊戲分為正式的(formal)和非正式的(informal)，其中他所謂的正式的遊戲必須要有兩個成分：

1. 目標(Ends)：所有的正式的遊戲應該要存在一個明確的目標，當達到這個目標的時候，遊戲就算完成。對於單純的玩的行為來講，並不存在明確的「結束」，可能只是因為玩累了、不想玩了而就不再繼續下去，這與完成遊戲是不一樣的。
2. 手段(Means)：一個正式的遊戲一定有其規則(rules)，所有的過程必須遵守這些規則來進行。這些規則規定了在遊戲中所可以進行的行為。透過這些規則的制訂，遊戲與單純而無意義的玩便有了區別。

在這裡，Parlett 所提到的「非正式的遊戲」就是我們一般指的「玩」；而「正式的遊戲」就是有規則的「遊戲」。因此，包括下一盤棋、一場球賽、電腦遊戲

等都是這邊所指的遊戲(game)。他們與單純的玩最大的分別即在於有一個很明確的目標，而要達成這個目標的必須要經過一些被制訂的規範。

遊戲的定義通常包括了以下元素：

1. 預先設定的規則。
2. 過程中包含娛樂性。
3. 遊戲過程中，參與者要作出抉擇。
4. 和對手比賽。

葉思義(2004)則提出：「概念上來說，遊戲基本上是一種創意為主的表現形勢，而且是具有互動性的娛樂型態。」廣義來說，很多事情都可以說是遊戲的一種，打牌、下棋、打球、玩電腦遊戲、等公車無聊時玩的手機遊戲等等都可以算是遊戲。遊戲，可說是人類自我肯定的一種表現方法，也是成長過程中不可或缺的一部分。

### 2.1.2 數位遊戲與電腦遊戲

數位遊戲(digital games)也是一種遊戲的型態，指的是在數位機器上運行的遊戲，依「行政院數位內容發展指導小組」的定義，所謂「數位遊戲」指的是：以資訊硬體平台提供聲光娛樂給予一般消費大眾，包含

- (1) 家用遊戲軟體(TV Game)。
- (2) 個人電腦遊戲軟體(PC Game)。
- (3) 掌上型遊戲軟體(Handheld Game)。
- (4) 手機遊戲軟體(Mobile Game)。
- (5) 大型遊戲機台遊戲軟體(Arcade Game)。

許多學者都曾給予數位遊戲個別的定義，如國內學者吳鐵雄(1988)定義數位遊戲為「在電腦上發展出來的，具有娛樂性或教育性的軟體」。洪國勳(2003)將數位遊戲定義為「使用電子型態、配合程式語言將遊戲規則透過螢幕呈現的遊戲」，這些定義雖有不同處，但都是透過電腦來呈現的遊戲。

數位遊戲的出現帶給遊戲一種新的型態，因為數位遊戲有許多的功能是傳統遊戲所無法提供的。Salen 與 Zimmerman(2003)提到數位遊戲有四個傳統遊戲所不能及的功能：

1. **即時卻有限的互動(Immediate but narrow interactivity)**：可以馬上給使用者或玩家立即的回饋可說是電腦遊戲最大的特點，玩家在遊戲介面上所做出的動作，都可透過系統產生即時的動作。但為什麼書中又稱為有限(narrow)的呢？大部分玩家與電腦遊戲的互動都是靠著鍵盤及滑鼠操作、藉由螢幕輸出畫面和揚聲器發出聲效。但也因為這些的限制，使得玩家能夠在明確的空間之內發揮。例如像「快打旋風」(Street Fighter) 這款遊戲中，玩家的行為動作被限制在六個按鈕和八個方向的搖桿，甚至還比滑鼠及鍵盤的動作更少，但是不同的玩家仍然可以有不同組合的輸入做出不同的動作，玩出不同的風格。



圖 2 快打旋風(Street Fighter)遊戲畫面

2. **資訊的操作(Manipulation of information)**：數位遊戲中可以方面的控制許多不同類型的資訊，包括文字、圖片、影像、聲音、動畫、3D 內容等等，甚至在不同類型的數位內容中，數位遊戲是使用最多樣的資訊的一種。在資訊的控制上，數位遊戲也可以透過不同的方式來傳遞給玩家，包括系統可以隱藏一些資訊，並且利用特別的方式來顯示資訊給玩家。例如在「魔獸爭霸III」(Warcraft III) 這款即時戰略遊戲(real-time strategy game)中利用了「戰霧」(fog of war)這樣的機制，其指的是玩家在遊戲中還未探索到的區域都是不可見的，玩家只能得到其控制範圍之內的資訊。這種資訊的操作方式，是在傳統遊戲中所無法提供的，而且更符合真實世界中的情況。



圖 3 The fog of war (right side of screen) in Warcraft.

3. **自動且複雜的系統(Automated complex systems)**：數位遊戲最大的特點就是可以自動去處理遊戲中各項複雜的規則。傳統的遊戲受限於人類生理上的限制，常必須受限於眼所能看得道、耳所能聽得到、身體所能觸摸到的範圍，但在一個以電腦系統為背景的環境中，卻可以利用電腦高速運算及大量儲存的特性，建構一個虛擬而範圍龐大的複雜系統，並透過系統來幫助玩家處理及記憶過程中的步驟。例如在模擬城市(Sim City)這款遊戲中，玩家必須在一個固定範圍的土地上擔任市長一職，滿足城市內所有市民的日常生活所需。從規劃住宅、商業及工業用地，建設公路、捷運、體育場、海港、機場、警察和消防局，甚至稅金及各種公共設施支出的分配都由玩家自行設計。遊戲中除了要妥善規劃各種區域，還要考慮到人、經濟、生存及政治等多項因素。這樣複雜的遊戲系統，的確不是傳統非數位遊戲所可以提供的。而利用這樣的特性，玩家也可以在遊戲環境中，將許多現實世界中的不可能化為遊戲世界中的無限可能。



圖 4 Sim City 遊戲畫面

4. **網路連線(Networked communication)**：數位遊戲還有一個很大的特點就是可以利用網路來進行玩家與玩家之間的連結，雖然只要在多人遊戲中（包括數位或非數位的遊戲），也不乏玩家之間的互動，但透過網路，數位遊戲可以提供參與的玩家更長距離的溝通。一般數位遊戲的輸入和輸出受限於有限的介面，但在數位遊戲之中的溝通並不僅限於文字，例如在雷神之錘(Quake)這款遊戲中，提供了死亡對決(Deathmatch)這種的多人連線模式，Team Deathmatch（以下稱 TDM）是一種將遊戲中玩家分為兩隊的遊戲模式。玩家以殺死對方隊伍中玩家為目標。由於 TDM 模式的玩家數目相對較多（一般為 4 vs 4），所以玩家在射殺對方玩家的同時，還需要與本隊的玩家進行配合，以做到：1.更快地殺死對方玩家 2.更長時間地控制更多資源。在這個模式底下，雖然玩家可以透過文字介面的聊天室來做互動，但是更主要的溝通形式卻是透過玩家在極短時間對移動方式和武器攻擊的決定。甚至也慢慢越來越多人認同：遊戲本身可以說就是一種社會溝通的形式。



圖 5 Quake 4 deathmatch

電腦遊戲也是屬於數位遊戲的一種，只不過專指在電腦上面執行的數位遊戲。電腦遊戲是屬於一種混合畫面與聲音的多媒體的科技產物，它不但可以同時具有美學上與商業上的價值，許多研究也證實電腦遊戲也可以具有教育上的價值。同時電腦遊戲也是混合了抽象因素、時間因素與互動因素的媒體，Wolf(2003)認為「電腦遊戲的本質不但與現代藝術中抽象表現主義有著極高的相似之處，同時在電腦遊戲的元素中也可以找到許多抽象的符號與圖形」，事實上抽象(Abstraction)與寫實(Realism)雖然似乎是在對立的兩端，但兩者均是遊戲中不可或缺的要素，一個遊戲必須要以某種單純的圖像讓人意會，以理解遊戲內容，但是又必須具備一定程度的真實性，以符合使用者的經驗。Salen 與 Zimmerman(2003)也提到：「遊戲既含有許多高度抽象性的內容，也有表達現實的手法存在著」。

### 2.1.3 遊戲與學習

遊戲可以說是一個提供以問題為基礎的學習最好的環境，每一個遊戲的歷程都可以說是一個問題解決的歷程，如果能激發學習者的玩興，讓學習者可以在更沒有壓力的情形下進行探索式的學習，則必然可以提供比傳統學習更好的效果。遊戲的一個主要特性是它能誘發參與者的內在動機，因為參與遊戲的人大多是主動參與、自動自發的。Ellington(1982)等人認為，遊戲因具備趣味性，

可以讓學生在學習的過程中維持較長的注意力。

而由於科技的進步，電腦的普及，電腦遊戲幾乎是現代學生最主要的遊戲類型。蘇冠銘，陳瓊美(2001)提到：「電腦遊戲是引發學習動機的最佳方案。」並引述 Malone 和 Lepper(1983)歸納出電腦遊戲上學習者的動機包括有個人動機(Individual Motivations)與人際動機(Interpersonal Motivations)，個人動機是指：引發挑戰(Challenge)、好奇心(Curiosity)、控制感(Control)、及幻想(Fantasy)的動機；而人際動機是指：引發與他人合作(Cooperation)、競爭(Competition)及認同感(Recognition)的動機。以問題為基礎的學習(problem-based learning：PBL)是一種將學習者放在有意義的學習情境裡，以解決擬真情境中的問題為學習主軸，在提供解決問題的必要資源、指引、與探索的機會下，使學習者能在解決問題的過程中主動建構知識與發展問題解決的技能(Mayo, Donnelly, Nash, & Schwartz, 1993)。而電腦遊戲可以說是一個很好的以問題為基礎的學習環境。

隨著網路科技與多媒體的發展與進步，電腦遊戲扮演的不再只是娛樂的功能，在許多研究中證實電腦遊戲有許多益處，因此也逐漸受到教育界的重視。人們也開始注意到電腦遊戲的啟發性，透過「電腦遊戲」為環境來從事學習活動有以下幾個優點：

1. 可記錄性：人的思考歷程並不容易觀察，利用在電腦遊戲環境，則可以利用電腦的記錄性來觀察
2. 可重複性：電腦可以讓學習者做反覆的學習。
3. 誘發參與者的內在動機：以電腦遊戲為環境，學習者常常可以在比較沒有壓力的情況下誘發其內在動機。
4. 使用風險低：電腦使用環境越來越便宜，許多利用電腦的擬真學習也降低了直接在真實環境中學習的風險。

#### 2.1.4 探索式電腦遊戲環境與問題解決

電腦遊戲提供了許多解題(problem solving)的情境，而培養學習者具有解題能力乃教育最高的目標（洪榮昭、劉明洲，1982）。Gee(2003)的遊戲學習理論則是認為在不同類型的電腦遊戲中，玩家可以得到不同的學習效果。而其中行動與探索遊戲(Action-adventure games)，玩家可藉由遊戲的歷程中，學習到如何去尋找出解決問題的模式。Ellie(1973)認為遊戲通常藉由探索的行為瞭解物

件的相關訊息之後，進一步創造出新的訊息，也可以說是一種「產生性思考」(productive thinking)。因此，探索式遊戲可以提供玩家一個發揮其思考能力的環境。藉由探索的過程深入地研究和進一步的思考，展開各種探究活動，尋求解題途徑，探求處理方法。

透過在遊戲中預先設計好的情境，玩家可以經歷探索、思考、推理、決策的問題解決歷程，培養玩家有相近似的能力，並能夠將這樣子的能力運用到日常的生活與學習相關的地方。而反過來說，玩家也可以將自己在日常生活中或者是學習的經驗帶到設計好的遊戲問題中，藉由對遊戲情境中所設定問題的探索與解決，來反應其習慣的問題解決歷程。

彭銘君(2005)認為所謂「探索式遊戲」是指：能讓學生主動、自主、自由嘗試，並能讓學生在情境中發現問題、利用舊經驗尋找關連，且不一定能發現關連性的遊戲。

以本研究的環境「機械反斗城」電腦遊戲即可以算是一個探索式的遊戲情境，玩家必須以遊戲中所提供工具(如齒輪、剪刀、鋸子、扳手、吹氣筒等)之選用或組合應用去完成一件工作任務(task)，由於不同的工具各有其應用之概念知識與步驟知識，而不同工具之選用或組合又是情境知識之應用，玩家的策略思維歷程便是一個問題解決的歷程。據此，經由一段時期動作的觀察，可以發現不同的玩家在遊戲過程中的差異，進而分析是否因個體的個別差異而造成這些歷程中的差異性。

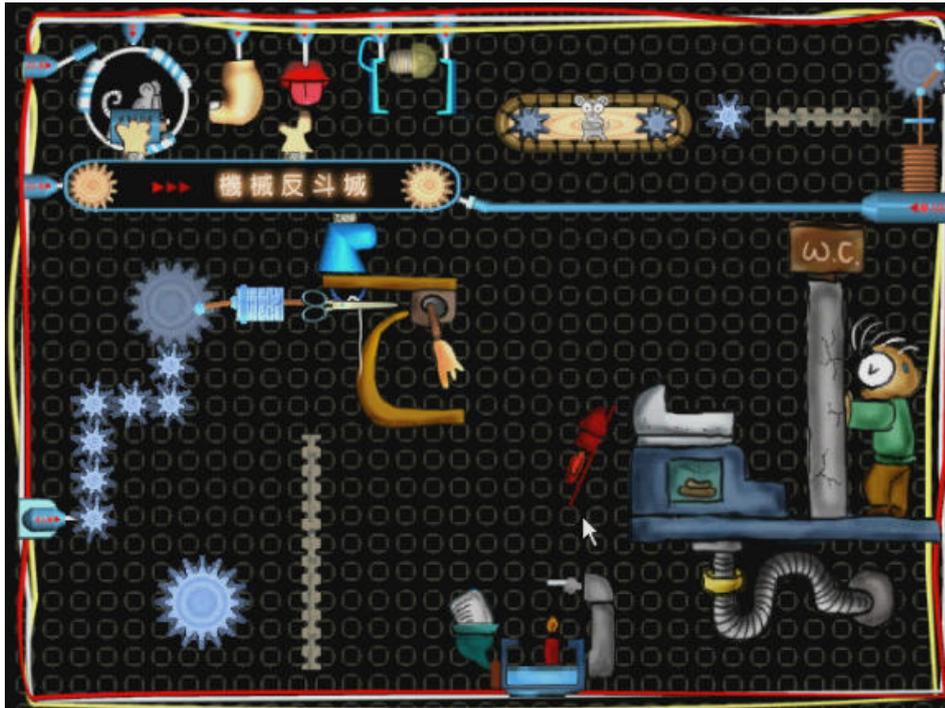


圖 6 機械反斗城遊戲畫面

## 2.2 思考風格

### 2.2.1 思考風格的類型與特徵

Sternberg(1997)認為既有的智能或人格因素並不能完全解釋個人的表現差異，並提出了「思考風格」(Thinking Styles)的概念。思考風格是指一個人思考的外在表現形式，或者說是一個人在使用其能力上較偏好的方式。因此，思考風格是一個人選擇用哪種能力的方法，所以它不是一種能力，是一個要不要及如何應用該能力的問題。依據心智自我管理理論，總共有十三種思考風格，其具有一些共通性原則(Sternberg & Lubart, 1995)：

1. 思考風格不是能力。
2. 人們不見得在所有的工作及情境中都使用相同的思考風格。
3. 每一個思考風格的程度是有所不同的。
4. 思考風格一大部分是具社會性的，受環境影響而成。
5. 思考風格非一生不變的。
6. 思考風格是可以教的。
7. 思考風格沒有好壞之分。

所以思考風格的差異並不代表個體能力的高下，只是每一個人在做事情、解決問題的時候，會採用不同的方式。Sternberg 將人的思考風格依照五種不同的面向，總共分成 13 總不同的風格，茲簡列如下表所示。

表 1 思考風格五大類型 13 種風格分類。

面向	類型	風格特性
功能	立法型	富創意
	行政型	中規中矩
	司法型	擅長評析
型態	君主型	專心一意
	階級分明型	處事有輕重緩急
	寡頭統治型	多頭馬車
	無政府型	漫無頭緒
層次	全球型	宏觀全局
	地方型	追求細節
導向	內在型	獨樂樂
	外界型	眾樂樂
傾向	自由型	喜歡嘗鮮、求改變
	保守型	墨守成規

資料來源：活用你的思考風格(薛綸 譯，1999)

而不同的思考風格之處事情特性與其問題解決的傾向簡述如下 (Davidson & Sternberg,1984)：

(一) 心智自我管理功能(functions of mental self-government)

1. 行政型(executive)：喜歡守規矩，願意處理預先設立的問題。行政型風格的人喜歡填入既有架構之內的空格，較不喜歡自行擘畫架構。
2. 立法型(legislative)：喜歡用自己制訂的規則、比較願意處理非預先設定的問題。是否要做某件事情、要怎樣去做，都由自己決定。
3. 司法型(judicial)：喜歡評估規則與順序、較願意處理可供其分析事體與觀念的問題。。

## (二) 心智自我管理型態(forms of mental self-government)

1. 君主型(monarchic)：做事的態度是專心一意而迫切的。做起事情不容他人或任何事物構成妨礙，只要他們決定要做，就一定會努力去做到。
2. 階級分明型(hierarchic)：工作前安排相關工作的優先順序，循序而下，處事時頗之輕重緩急的分別。
3. 寡頭統治型(oligarchic)：想辦法同時處理所有的事，有時無法決定優先順序，認為每一部分都很重要。想在做一件事的時間範圍之內不止做一件事。
4. 無政府型(anarchic)：沒有組織思想就開始行動，面對問題時，所用的對策通常似乎是胡亂抓的。這類型的人善於隨處撿拾可用之材，所以常常能從既有的多樣資訊中薈萃出創意。

## (三) 心智自我管理層次(levels of mental self-government)

1. 全球型(global)：比較喜歡應對比較寬廣且抽象的題目，不喜歡需注意細節而瑣碎的事，做決定時不考慮細節。通常會犯「見林不見樹」的毛病。
2. 地方型(local)：喜歡解決必須打理細節的具體問題，細節都仔細完成才覺得滿意，會自細節中反覆推敲。這種人務實而就事論事，卻難免犯「見樹不見林」的毛病。

## (四) 心智自我管理導向(orientations of mental self-government)

1. 內在型(internal)：喜歡獨自工作，比較喜歡在沒有他人介入的情況下運用自己的智能。
2. 外界型(external)：喜歡和別人一起工作，外向而喜歡交際，喜歡參加與人合作的工作。

## (五) 心智自我管理傾向(ideologies of mental self-government)

1. 自由型(liberal)：喜歡新的方式做事，避免要依傳統做事的情境。
2. 保守型(conservative)：喜歡遵守既定規則和步驟，依過去正確的方式或程序做事，固守自己熟悉的工作領域。

Sternberg 提出思考風格的同時，也同時提出了思考風格十五條通則，經由下面的通則可以更進一步了解思考風格：

1. 思考風格不等於能力，而是個人慣常運用能力的方式。
2. 思考風格若符合能力，則可收相得益彰的成果。
3. 生涯選擇必須適材適所。
4. 人的思考風格不是單面的，而是多面的。
5. 思考風格隨情境而變。
6. 同型的人會有程度上的差異。
7. 風格彈性因人而異，彈性愈大的人愈能適應各種不同的狀況。
8. 思考風格是社會化的結果。
9. 思考風格可能隨著生涯的進展而改變。
10. 習性、慣用的思考風格是可以測量的。
11. 思考風格是可以教導的。
12. 人的一生中某一時期特別有價值的思考風格，換到另一時期卻不一定有價值。
13. 在某一環境很有效用的思考風格，換到另一環境可能不靈光。
14. 思考風格沒有好壞可言，問題只在於適合與否。
15. 思考風格的契合度不可與能力高低混淆。

### 2.2.2 思考風格與問題解決歷程的相關研究

思考風格與問題解決歷程的關係，已有許多的研究探討，簡列各研究的結論如下，以作為本研究立論之基礎。

柳銘巖（民 93）的研究中指出：立法型學童的解題歷程，思考較為靈活、選擇策略多且能符合目標，不需要做太多的提示，可任其自由探索；行政型學童的解題缺乏目標、不善於面對思考的工作，需要楷模示範以引導探索；司法型學童的思考有跳躍、未能按部就班的情形，需要提示指引以規範其探索。

廖根龍（民 94）的研究指出：1.立法風格類型的問題解決會依自己想法任意選擇；2.行政型依一定的循序漸進方式，不容易覺察自己想法，對過關的堅持高；3.司法型則偏向比較分析何者有利解題；注重邏輯。

蔡崇仁（民 94）的研究則是著重在問題解決歷程中，玩家在電腦遊戲歷程中，其「歷程使用時間」與「動作行為」的關聯。其研究結果指出：高思考風格玩家分組在偏向頓悟性的問題解決歷程中，其「歷程使用時間」有顯著差異；

其中行政型思考風格玩家與其「歷程使用時間」呈正相關，須使用較長的時間才能完成該歷程。高思考風格玩家分組在偏向類比性的問題解決歷程中，其聯想的時間有顯著差異。而司法型思考風格玩家在偏向類比性的歷程中有較多的嘗試行為。

個人會因所具有之思考風格的不同，在問題解決的時候採取不同策略，由於思考風格具有相當的穩定性與不變性，因此會影響問題的解決。本研究主要是以心智自我管理功能分別以量表測出玩家的行政、立法、司法等思考風格的程度，希望藉由對行為的分析來找出思考風格是否影響問題解決的歷程，嘗試解釋問題解決的歷程是會受到思考風格的影響。由於思考風格並不是一種能力的高低，因此思考風格的差異也不代表問題解決能力的高下，只是因為思考風格程度的不同，而造成玩家在解決歷程會有所差別。

在問題解決的歷程中，會有一些負面因素影響，使得玩家陷入某種狀態而無法繼續其問題的解決，本研究主要在探討思考風格是否對歷程中的負面因素有所影響，而思考風格面向則定位在「功能」分類，以「立法型」、「行政型」與「司法型」為本研究的個體變向。主要原因在於不同功能類型的人在問題解決的時候會有不一樣的習性與作風，而這些習性與作風造成在過程中對「功能固著」或「心向作用」的顯現程度有所差異。

表 2 不同思考風格在本研究中所可能採取的問題解決方式

功能思考風格描述與可能行動		
思考風格	Sternberg 的描述	本研究中可能行動
立法型 legislative	喜歡自己設計行事方法	在問題解決歷程中，比較容易發揮創意，而較不會陷入功能固著或心向作用的窠臼
	喜歡用自己制訂的規則	
	叫願意處理非預先設定的問題 擅長表現創意	
行政型 executive	喜歡守規矩	習慣按照既有的方式來處理問題，較容易產生功能固著或心向作用。
	較願意處理預先設立的問題	
	較不喜歡自行擘畫架構 聽命行事、樂意接受指示	
司法型 judicial	喜歡評估規則與程序	面對問題時會進行評估各項的可行性，對功能固著或心向作用產生的情形較不明顯。
	願意處理可供其分析的問題	
	喜歡寫評論、發表意見	

## 2.3 影響問題解決的心理因素

### 2.3.1 問題與問題解決

Newell and Simon(1972)認為當一個人要做某件事情，但是不知道要如何立即行動，就產生了問題。張春興(1999)認為「所謂問題，是指個人在有目的、有待追求而尚未找到適當辦法時，所感到的心理困境」。問題包括三個概念：

- (1)問題以某種狀態呈現
- (2)它期望成為另一種狀態
- (3)沒有直接明顯的方式來完成此種改變。

也可說每個問題都包三個特徵，即

- (1) 初始狀態：它描述了問題開始時的情境；
- (2) 目標狀態：當問題得到解決時，人們達到目標狀態；
- (3) 障礙：它描述了一些限制，這些限制使得初始狀態向目標狀態邁進有困難。

而問題解決(problem solving)的目的就是要破除問題解決歷程中的障礙而達到目標狀態。

Newell and Simon(1972)由「問題」的形式去定義它，他們認為有些問題具有結構性、有的半具結構、有的則無結構，因此將問題分成三種：「具結構性」、「半具結構」、「無結構」。具結構性的問題一般都是明確度較高的、可清楚界定其內容及形態的，例如解數學方程式、猜謎等等。半具結構問題通常具有比較多樣化的策略，且必須要適應不同的狀況作修改，例如像計畫一個訪問、或者設計一份工作表等等。無結構的問題則是比較無法預期的及明確規畫的，解決策略通常不是定義良好或是可預測的，例如像如何擺脫自己的壓力等。

左藤允一（1989）認為就解決問題的不同思考方式而言，可分為分析性思考及創造性思考。分析性思考主要著重在很少答案的題目，如數學方面的問題解決多是屬於分析性的思考；創造性思考則偏重多元答案，如藝術作品的創作。分析性思考是聚斂的，所以答案漸漸清楚而浮現；而創造性思考則鼓勵多種點子的呈現，答案不能歸一，而且越有創意越好，所以比較偏向擴散性思考。

所以說，「問題」是一種狀態，而「問題解決」是改變企圖改變問題初始狀態的一種心態，「問題解決歷程」則是整個過程中個體內在的思緒或所表現在外的行為。本研究就是希望藉由一個問題的情境，引發個體問題解決的企圖，去觀察其問題解決過程中的行為。本研究情境中的問題則是屬於一種「半結構性」、「分析性」的問題，問題解決的歷程可以有多样化的策略，而且必須透過對問題情境的分析，來找到解決問題的方法，可以在歷程中觀察到個體的不同策略。

「問題解決」即是一段心理活動的過程。張春興(1999)認為問題解決是指個體在面臨問題時，運用各種知識與技能，以達成目標的思考活動過程。其歷程包括發現問題、瞭解問題、蒐集相關資訊、採取行動、檢討評估等。Sternberg(1997)認為問題解決的目的在於消除通往解決問題路徑上的障礙。也就是說，個人在問題情境中思索解決的心理歷程，稱為問題解決歷程。不同的學者分別提出了不同的問題解決歷程。

表 3 不同學者提出的問題解決歷程

提出學者	對問題解決歷程的說明
<p>Dewey(1910), <i>How we think</i> 書中, 提出了問題解決的六大步驟</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 察覺問題：對情境產生認知上的困惑</li> <li>2. 定義問題：確認現在狀態和擬設理想的目標狀態</li> <li>3. 發展假設：考慮解決問題的限制條件，提出解決的策略</li> <li>4. 檢驗假設：檢核每個提議的優、缺點，評估其可行性</li> <li>5. 最佳選擇：決定最合宜的解決方式</li> <li>6. 構思策略：考量限制條件、規畫可行步驟</li> </ol>
<p>Polya(1957) 於 <i>How to solve it</i> 一書中, 提出了解決問題的四步驟 (引自林清山, 民 81)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解問題</li> <li>2. 提出行動計畫</li> <li>3. 執行計畫</li> <li>4. 回顧</li> </ol>
<p>D’Zurilla &amp; Goldfried (1971) 提出問題解決的五個階段 (引自吳坤銓, 民 86)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 問題定向(心向與態度因素)</li> <li>2. 問題界定與構成</li> <li>3. 產生解決問題的途徑</li> <li>4. 研判與抉擇(評鑑與選擇)</li> <li>5. 驗證效果</li> </ol>
<p>Klausmeier(1985) 提出以六個步驟來做問題解決 (引自郭有通, 民 83)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析問題</li> <li>2. 回憶或者擬定一個解決問題的方案</li> <li>3. 回憶以前的訊息、獲取新的訊息</li> <li>4. 產生解答</li> <li>5. 驗證解決問題的過程與解答</li> <li>6. 獲取回饋與協助。</li> </ol>
<p>Bransford 和 Stein (1993) 曾發展並評估一個具有五步驟的策略。此策略稱為 IDEAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I.指出 (identify) 問題和機會。</li> <li>2. D.界定 (define) 目標, 並對問題加以表徵。</li> <li>3. E.探索 (explore) 可能的策略。</li> <li>4. A.預期 (anticipate) 結果並行動。</li> <li>5. L.回顧 (look back) 和學習。</li> </ol>

提出學者	對問題解決歷程的說明
Solso(1995) 問題解決歷程，可以將其切分成六個步驟(吳玲玲 譯 1998)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確認問題</li> <li>2. 問題表徵</li> <li>3. 計畫解決的行動</li> <li>4. 執行計畫</li> <li>5. 評估計畫</li> <li>6. 評估解決的成果。</li> </ol>
Sternberg(1999) 提出了問題解決循環 (problem solving cycle)，將問題解決分成七個步驟	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 問題確認。</li> <li>2. 定義問題。</li> <li>3. 建立問題解決策略。</li> <li>4. 組織關於問題之訊息。</li> <li>5. 資源配置。</li> <li>6. 問題解決之監控。</li> <li>7. 問題解決之評估。</li> </ol>

「問題解決」這一個主題是一直被探討著的，因為不論時間經歷多久，科技如何發達，人們總是必須去面對諸如生活上、學習上、工作上的問題等，而設法去解決問題，以下決定。人們雖然能藉助科技的幫助，可以找到答案；但是唯有人類的頭腦和智慧才能思考推理，才能解決問題。我們必須使學生具備「解決問題」的基本能力，也使得他們將來離開學校，而進入實際的世界時，會使用這些基本技巧以及思考推理，去解決所面對的問題。(教育部，2001)。在研究「人們如何處理問題、解決問題」的問題時，研究者都把「問題解決」當成是一個「心理活動的歷程」。只是，在這個心理活動歷程中涉及到對問題的認識、情境的需求、前備的知識、目標的差異、策略的形成等，不同的研究者可能各有其強調，而在其陳述中略有不同的加權提及而已。

Gagné(1970)所提出的學習階層理論中，將人類學習活動由基礎至高階分為八個階層：(1)訊號學習；(2)刺激反應學習；(3)連鎖學習；(4)語文聯結學習；(5)多重辨識學習；(6)概念學習；(7)規則學習；(8)問題解決。其中，「問題解決」是位於學習的最高階層，學習的目的是利用規則來解決問題，基於這樣的觀點，愈來愈多的教學上將問題解決的技巧看做是重要的學習成果，當大多數重複性或公式化的工作開始交給自動化的設備去執行，人類所要執行的工作將是需要更多問題解決技巧，因此，我們可以說人類學習的最終目的，或者說最高的目

標是為求問題解決之道。

「問題解決」是要應用先前獲得之知識或舊有經驗，到新的或不熟悉的情境，去尋求解答的複雜歷程。從心理學層面來看，問題常被定義成一個情境，在此情境中人們為了想到達某一目標，但欲直接通往此目標的路已被阻塞不通，因此問題產生了。在尋求答案的過程中必須利用到知識、技能、原理方法等去思考、探索解題策略、方法及其途徑，所以「解題」可視為「人為了達成某種目的而做的一些活動」。(教育部，國教專業社群網)

而在從事問題解決時，有時候感覺到很順利，但有時卻不是如此。就像在玩遊戲的時候，我們也會聽到玩家說在某個地方被「卡住了」，這種情況代表整個遊戲的過程被停頓在某些點上面無法突破，而無法繼續進行遊戲。

在問題解決的歷程中確實存在著各種影響之正向與負向之因素，本研究主要即在探討問題解決歷程中之負面因素。問題能否順利解決，受到多種因素的影響，其中既有客觀因素，也有主觀因素；有些因素能夠促進問題的解決，有些因素則會妨礙問題的解決。

影響問題解決之不利因素，Sternberg(1999)指出有下列的四點：

1. 問題包含更多新奇性：如新的事物、新的規則、新的知識，這些新的特性造成無法順利將問題解決。當問題較為陌生或個人過去沒有類似的背景經驗時，必然影響問題的解決。
2. 問題具有較大數目之規則：如我們在處理數字問題時，若數字是較大的，我們會感到比同類型但數字比較小的問題處理上來得困難。
3. 問題具有較複雜之規則限制：問題的複雜程度影響解決問題的時間與結果，當問題不僅是單一對應關係時，更直接影響問題解決的可能性。
4. 問題具有反直覺之規則限制：當問題較不具體或前提較難掌握時，問題解決的困難性就較大。當問題的性質與我們一般的直覺不同的時候，個體就比較不容易直接提取過去的經驗來得到答案，而使得問題無法被解決。

上列 Sternberg 所提出的四點因素，主要是針對問題本身的性質而論，有其相對性與絕對性，關於此方面的辨明並非本研究的重點，故在此不討論。Ashcraft(2002)依據 Duncker(1945)和 Luchins(1942)的論述，認為就問題解決的

心理因素來分析，阻礙有效的問題解決的因素（factors that interfere with effective problem solving）至少有兩項：

1. 功能固著(functional fixedness)。
2. 心向作用(set effect 或 mental set 或 negative set)。

個體在問題解決的歷程中受正、負因素的影響，決定了是否能夠確立正確的解題方向。如果能克服上述這些負向心理因素，則格式塔心理學（完形心理學）所稱的「頓悟」(insight)就有可能發生（Woolfolk, 2001），而使得問題得以解決。以下分別針對功能固著與心向作用做更深入的探討：

### 2.3.3 功能固著(functional fixedness)

功能固著是由 Duncker 於 1945 年所提出，是指人們受限於物體的原來功能，在新的情境中不能有效地以不同方法使用它來解決問題。有許多創造性問題解決問題的課程，就是要訓練學生突破這種固著的現象（鄭麗玉，1993）。功能固著也是一種強烈傾向去使用物件以前使用過的方式的思考，也就是個體的先備知識有時是能限制個人能力去發展出一個解答（Baron, 1996; Goetz et al., 1992; Mayer, 1992; Woolfolk, 2001）。一個人在解決問題時，常會受情境中各項事物既有功能的影響思考無法變通，造成問題解決窒礙難行，尤其是在使用一些常用工具以求解決問題時，會受限於原有根深蒂固的觀念，難以跳脫，忽略工具其他可能的效用，阻礙問題解決(Anderson, 1995)。譬如：一般人習慣用茶杯喝水，久而久之就覺得茶杯只有喝水這個用途，而其他可能的相關用途就不易或無法想像得到，因個人經驗與習慣的束縛，阻礙了有效解決問題構想的產生。

根據張春興(1995)指出，「功能固著」係指因受問題現場條件既有功能的限制，而不能變通運用，以致無法達到解決問題的心理現象，是一種妨礙問題解決的心理困境。所以可以說，功能固著就是人們在思考問題時所表現的思考僵化現象，一種以前使用過與現在情況的衝突（prior use vs. present solutions），對問題情境不能多方面考慮，對工具使用缺乏變通能力，限於以前物件既有功能的影響，無法變通地使用，以致無法解決問題的情形。一個人看到一種慣常的功用後，就很難看出它的其他新用途；如果初次看到的功用越重要，也就越

難看出它的其他用途。

因此，在思考時，克服功能固著的方法就是當使用一個物件或工具不是依慣例的方式（unconventional way）來思考，因問題解決常要求在看待事情時，能以一種新的方式來界定問題表徵（Goetz et al., 1992）。

Duncker 並在 1945 年提出了著名的「牆壁上點蠟燭」問題，來說明功能固著的現象。問題的情境如下圖：圖中有火柴棒、一枝蠟燭、一盒圖釘，實驗的問題是要求受測者利用這 3 種物品，把蠟燭點燃，並固定在房間內直立的牆壁上。

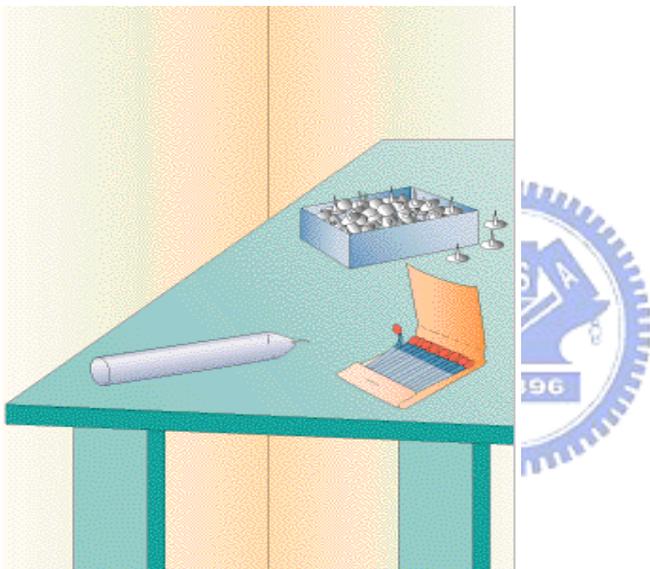


圖 7 Duncker's Candle Problem

解決這個問題的方法其實很簡單，只需用火柴把蠟燭點燃，然後用圖釘把裝圖釘的盒子固定在牆上，再用蠟油把蠟燭粘在盒子上，這個問題就可以解決了。（見下圖）

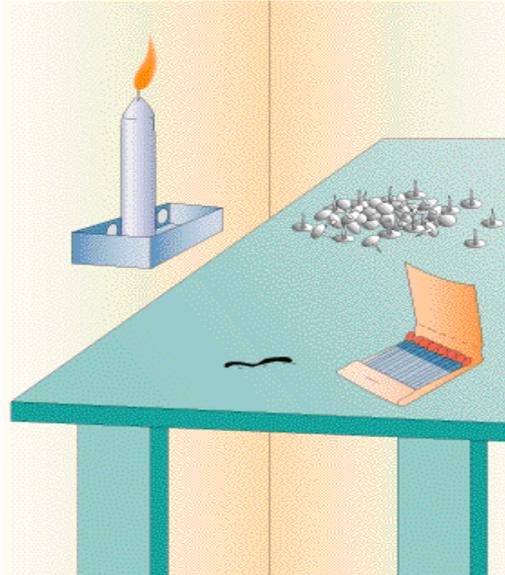


圖 8 Duncker's Candle Problem Solution

而受測者之所以沒能想出這一解決問題的方法，原因是他們在思考解決問題的過程中，只是把盒子看作是裝圖釘用的，而沒想到它還可以用來固定蠟燭。「功能固著」現象使我們趨向於以習慣的方式運用物品，從而妨礙以新的方式去運用它來解決問題。

另外一個有名的「功能固著」的例子是 Maier(1931)所提出的雙繩問題（見下圖左），受試者進入一房間，內有兩根繩子從天花板垂下，實驗人員要求被試將兩根繩子結起來（兩繩長度可以連結）。室內另有一張桌子，桌上有鉗子。受測者可能試著一手握住一根繩，再去抓另一根繩，但是無法同時抓到兩條繩子，在此情況下受測者應如何解決他所面對的問題呢？

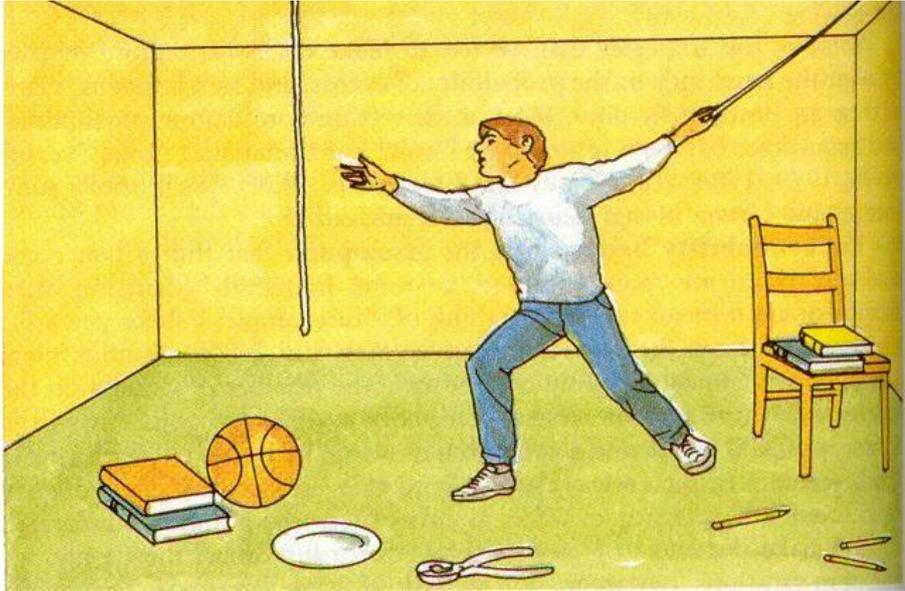


圖 9 Maier's two string problem (Maier 1931)

對於這個問題，解決方法是把選擇以鉗子為工具，捆在一根繩子的尾端，像鐘擺似地使之晃動，然後再抓著另一根繩子，走到房間中間，等捆著鉗子的繩子晃到眼前，再將它抓住，這樣就可以將兩根繩子接在一起了。沒能解決這個問題的癥結就在於受測者必須先選擇正確的工具，並擺脫工具原有用途的侷限，不能只把鉗子視為一種功能固定的技術工具，也才能想到利用鉗子的重量當作擺動的工具使用

對於有些實際上並不困難的問題，許多人無法將問題解決的原因是因為他們在心理上受到了侷限，一直固著於工具原來的用途，而使得自己的思考受到了束縛，妨礙了問題的解決。

為什麼人們會產生功能固著呢？這是因為當新的問題出現的時候，人們總是容易使用過去處理這類問題的方法或經驗來對待和解決這個新的問題。如果一切的外在條件都沒有變化的情況下，運用已有的經驗和方法會使得問題得到迅速的解決，提供工作和學習效率。但是如果在條件已經發生變化的情況下，仍然固執使用就方法而不知變通，就會使得問題無法解決。

### 2.3.4 心向作用(set effect)

set 在心理學上一般譯為「心向」(與 mental set 同義)，指個體的心理或行為傾向(張氏心理學辭典，頁 595)。而在問題解決歷程中，「心向作用」(set effect)則多指一種阻礙問題解決的負面因素(factors that interfere with effective problem solving)。

心向作用指解決特定型態問題時，其思考傾向固著於熟悉的方法 (Baron, 1996)。有名的例子是 Luchins 在 1942 年的研究中提出一個水桶水量的問題

280 JOURNAL OF GENERAL PSYCHOLOGY

TABLE 1  
THE TASKS

Problem	Containers given (capacity in quarts)			To get
	a	b	c	
( 1 )	29	3		20 quarts
( 2 )	21	127	3	100 "
( 3 )	14	163	25	99 "
( 4 )	18	43	10	5 "
( 5 )	9	42	6	21 "
( 6 )	20	59	4	31 "
( 7 )	23	49	3	20 "
( 8 )	15	39	3	18 "
( 9 )	28	76	3	25 "
(10)	18	48	4	22 "
(11)	14	36	8	6 "

圖 10 Luchins(1942) Water Jug Problem on JOURNAL OF GENERAL PSYCHOLOGY

問題的情境中提供受測者 a,b,c 三種不同容量的水瓶，要求受測者用這三個大小不同的容器量出一定量的水，用數字進行計算。

Problem	Jug A	Jug B	Jug C	Desired quantity
1	21	127	3	100
2	14	163	25	99
3	18	43	10	5
4	9	42	6	21
5	20	59	4	31
6	23	49	3	20
7	15	39	3	18
8	28	59	3	25

$B - A - 2 * C$

圖 11 Luchins 水桶水量問題示意圖

在 Problem(1)中，要得到 100 quarts 的水量，只需要 B 水瓶裝滿 127 quarts 的水，再倒滿 A 水瓶 21 quarts，然後再連續倒滿 C 水瓶兩次，也就是 6 quarts 的水量，藉由  $b-a-c*2$  ( $127-21-3*2=100$ )而得到答案所需要的 100 quarts。而在接下來的 Problem(2)、Problem(3)、Problem(4)、Problem(5)、Problem(6)、Problem(7)，都可以用相同的方法而得到正確的解答。但事實上，在 Problem(6)、Problem(7)中，只需要 A-C，Problem(7)只需要用 A+C，即可用更簡單的方法而得到一樣的答案。實驗分兩組，實驗組從第 1 題做到第 8 題，控制組只做 6、7、8 三題，結果發現，在 Problem(7)、Problem(8)這兩個問題中，實驗組約有 25% 的人採用比較簡單方法來解決，但控制組幾乎 100% 都可以採用比較簡單的步驟來解決問題。Luchins 利用這個例子來說明所謂「心向作用」，也就是

對於目前問題有雖然有比較好的方法，但受限於過去成功或熟悉的方法，所以習慣使用既有的方法。

Ashcraft(2002)認為心向作用是指：「不管其它方法是否更加有用，人們常傾向使用特定或單一的方法來解決問題。」

固有的思路和方法具有相對的成熟性和穩定性，有積極的一面。是因為用之前成功的思路和方法，有助於人們進行類比思維，可以縮短和簡化問題解決的過程，更加順利和快速地解決某些問題；但同時，它的消極影響也不容忽視，那就是容易使人們盲目運用特定經驗和習慣的方法，對一些看起來很類似，但其實並不一樣的問題浪費時間與精力，妨礙問題的解決。

Luchins 所指出的「心向作用」，重點在強調舊有成功經驗在新的問題情境下具有「不完全適當性」，過去的成功經驗不見得能夠完全套用在現有的問題中。當問題解決者確立一種心向，它可能會固著一種策略，可以用來解決部分的問題，但不見得能解決特別的問題。因此，可以說「心向作用」指的是一種不自覺的習慣性心理傾向，墨守成規，依賴舊經驗。對於一件事的作法，如屢屢採用同一方法去做，久之成為習慣，以後每一遇及類似情境時，即不加思索地以同樣方式去處理。此種做事的習慣性傾向，稱為心向作用。

張春興(1995)指出，所謂的心向作用指的是：

1. 指刺激尚未出現時，心裡所具有的準備反應或適應傾向，係長期學習而得到的經驗累積，可縮短個人的思維歷程。
2. 指個體在某種情境下習慣性的反應傾向。

因此，可以說在問題解決的歷程中，「心向作用就是人們在現有的問題情境下一種習慣性的反應傾向。」是一種由心理操作形成的模式所引起的心理活動的準備狀態。它的影響有積極的，也有消極的。心向作用的積極影響在於，人們在遇到問題時，往往可以借助於以前解決問題的策略和方法，把這些解決問題的策略和方法遷移到當前的問題情景中，從而可以節省解決問題所需的時間和精力，加快問題解決的速度。但是心向作用在解決問題時比較刻板，常常會在思維操作過程中起干擾的作用。這種心向作用的刻板性強烈地限制了他們根據實際情況靈活地解決問題。而且心向一旦形成，就不容易打破。它常常會束縛那些並不十分困難就能找到的交替轉換方法，影響問題解決的效率。

許珉方、陳琮琳(2003)指出：頓悟問題之難解，在於問題解決者給新問題一個特別之心向。心向可以說就一種心理上的框架，包含了：

1. 現有問題之表徵模式。
2. 問題之內容模式。
3. 問題解決之程序模式。

羅勁(2004)提到：從心理過程上看，頓悟是一個瞬間實現的、問題解決視角的「新舊交替」過程；它包含兩個方面，一是新的有效的問題解決思路如何實現，二是舊的無效的思路如何被拋棄（即打破心向作用）。心向作用可以使人按照常規而較不費力地解決問題，但也妨礙創造性的發揮。創造性往往要求打破心向作用。因此，如果無效的思路無法被拋棄，心向作用就無法被打破，而形成問題解決歷程中的負面因素。

## 2.4 本研究的定位

「功能固著」與「心向作用」和問題解決者所具備的基本技巧與已經瞭解的概念較無直接關係，而是受人格特質及從經驗積累塑造之習慣，其改變的速度較為緩慢。因此可見功能固著與心向作用的确會受到個人不同特質的影響。

綜合以上所述，本研究將問題解決定位為一種心理活動的歷程，利用「機械反斗城」電腦遊戲作為問題解決的環境，觀察玩家在遊戲歷程中探索解決問題的行為。並以 Sternberg 的「心理自治」(Mental Self-government) 所用的思考風格功能模式—立法型、行政型及司法型，來檢視玩家問題解決的歷程；而在「問題解決」行為的討論，定位在歷程中的負面因素，包括「功能固著」(functional fixedness)和「心向作用」(set effect)，探討在探索式遊戲環境中，思考風格對問題解決負面因素中所造成的影響。

其中，功能固著的部分，強調的是「解決問題時，因個人在知覺上受情境中條件（或因素）既有功能的影響，致使問題不易解決的現象。」因此玩家會固著在工具的特定用途上無法變通。

而心向作用的探討，本研究採用張春興(1995)的定義，是一種在「情境下習慣性的反應傾向」，著重在「玩家在遊戲問題解決歷程中，對於若干特定目標，因為提取環境中其習慣的認知經驗來試圖解決問題，產生了不正確的知覺，導致出現對遊戲情境中特定目標『心向作用』的一種歷程。這是在本遊戲問題解決中的一種負面心向。」因此，玩家在遊戲的歷程中如果無法發現問題情境之表徵模式，持續無法拋棄無效的思路，只針對特定的某些目標進行無效的解題動作，則玩家即進入一種心向作用的狀態。

## 三、研究方法

### 3.1 觀察研究法與相關研究法

#### 3.1.1 觀察研究法

1. 錄製機械反斗城的實測紀錄。
2. 由於機械反斗城遊戲本身並沒有過程記錄的功能，研究者以自行設計之記錄程式，方便觀察並記錄在各觀測各歷程所使用的時間、使用工具種類及次數等數據，以供進一步的資料分析。(詳如 3.3.4 節說明)
3. 以相關的理論解釋問題解決的心理歷程中，哪些是偏向功能固著或心向作用。

#### 3.1.2 相關研究法

分析在電腦遊戲的問題解決歷程中，不同思考風格玩家的「功能固著」、「心向作用」與「思考風格」及「動作行為」的關聯性。並比較不同思考風格程度在「功能固著」及「心向作用」上的差異性。

### 3.2 研究問題與架構

本研究是將機械反斗城這個探索是遊戲情境當作問題解決的情境，藉由玩家在遊戲中的行為分析，除了探討思考風格的不同，是否對整體遊戲的結果造成影響。更重要的是探討思考風格在整體歷程及各階段歷程中對個體「功能固著」及「心向作用」的影響。因此，「思考風格」是這個研究中的自變項，並採用心智自我管理功能中的「行政」、「立法」、「司法」分組，探討不同思考風格對「功能固著」及「心向作用」的關聯。

再將分組後單高思考風格者分為「單高行政」、「單高立法」、「單高司法」等分組，探討不同分組之間在功能固著及心向作用上是否有所差異，以印證思考風格對問題解決歷程的影響。

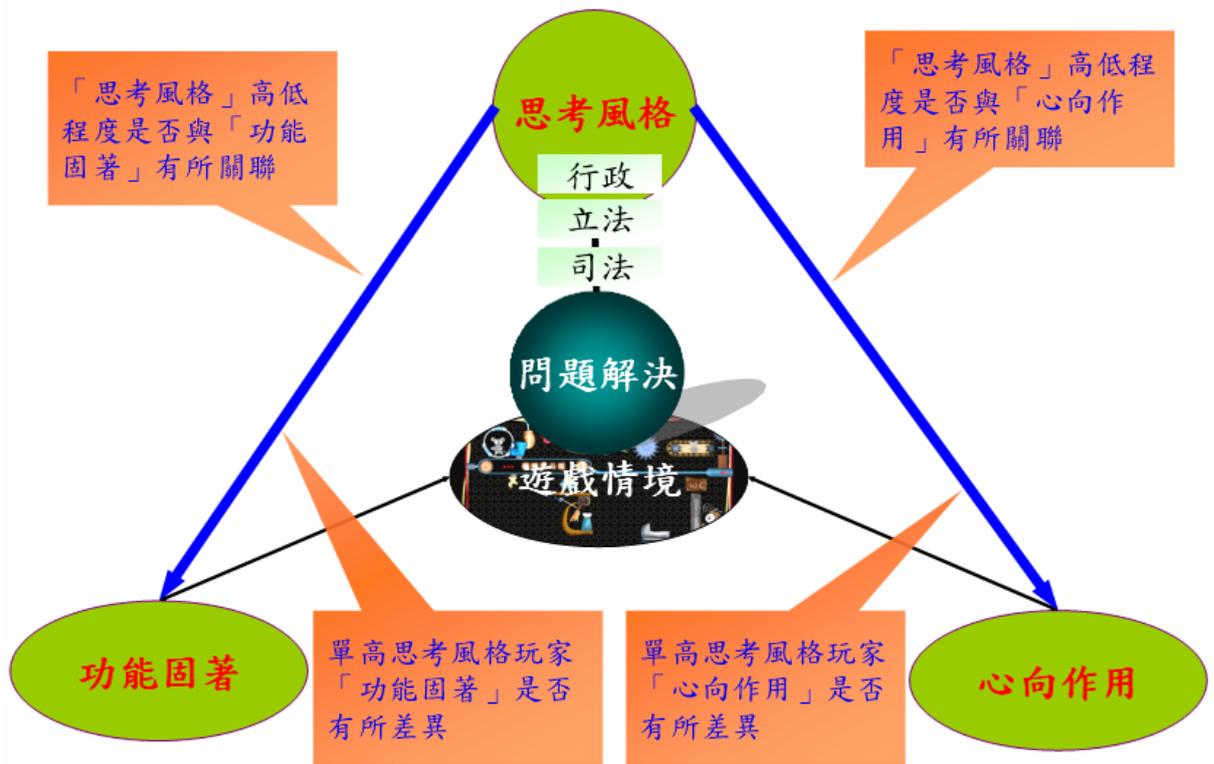


圖 12 研究架構及研究問題圖



### 3.3 實驗設計與流程

#### 3.3.1 研究對象

研究對象為新竹市某高職一年級三個班的學生，合計 114 人，扣除部分無效問卷或錄影程式記錄失敗，合計有效樣本 109 份。其中男生 25 人，女生 84 人。

#### 3.3.2 實驗流程

##### 1. 思考風格問卷調查

於遊戲實驗進行的前先進進行 25 分鐘思考風格問卷填寫。

##### 2. 進行機械反斗城遊戲

- (1) 預先安裝好「機械反斗城」遊戲軟體及螢幕錄影軟體。
- (2) 遊戲以 50 分鐘為限，除遊戲開始的簡單說明外，遊戲進行期間不給任何提示。(玩家操作流程如 3.3.3 節)

(3) 開始機械反斗城遊戲 (TOPIC\_1)，同時錄製每位受試者全部的遊戲歷程。(由於每個受試者在 TOPIC\_1 的歷程時間都不同，有些人可以很快將問題解決，通過 TOPIC\_1 的受試者則繼續進行 TOPIC\_2 遊戲。)



圖 13 學生進行遊戲時的畫面

3. 遊戲實測結束後，上傳遊戲歷程錄製檔案。

4. 遊戲歷程觀察與紀錄

(1) 由於機械反斗城本身沒有自動記錄的功能，而遊戲的歷程又很複雜，所以由研究者自行撰寫「機械反斗城遊戲歷程記錄程式」來記錄研究所需之歷程記錄 (詳 3.3.4 節)。

(2) 整理原始遊戲歷程紀錄資料，逐一觀察每位受試者全部的遊戲歷程，紀錄在每個階段的「歷程使用時間」、所使用「主要工具種類」及所針對各個不同的「目標」。

5. 資料分析

將所有受測者的記錄結果檔轉入，建立原始資料檔。並利用統計軟體加以分析。

整個實驗的流程如下圖所示

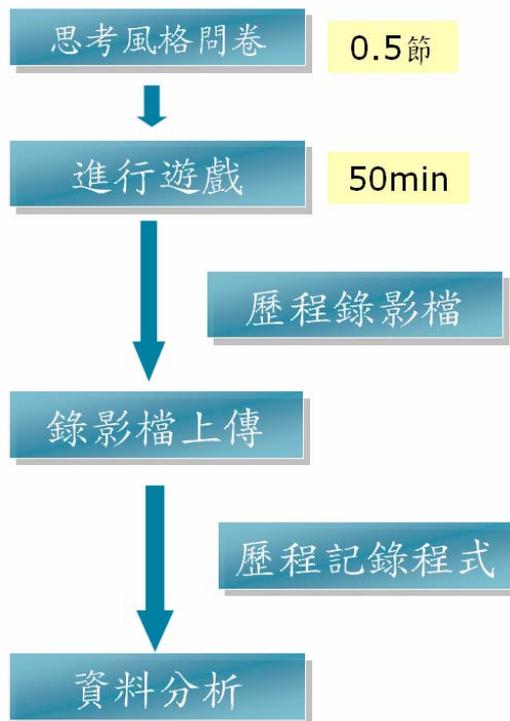
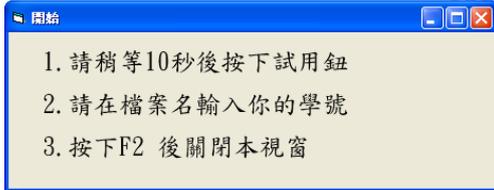


圖 14 實驗流程圖

### 3.3.3 學生操作流程

由於機械反斗城遊戲本身是以直接執行執行檔的方式來操作，對學生的操作歷程比較難以控制，再加以需要將學生透過側錄程式錄影存檔，因此本研究中採用研究者自行設計之介面程式，來輔助學生實驗過程的操作，以減少因操作錯誤或對軟體的不熟悉造成樣本無效的機會。

學生操作流程說明如下：

操作畫面	說明
	<p>學生啟動遊戲的畫面，為求時間的一致，所以一開始進入介面程式的時候，學生並不會直接進入遊戲，而需等待老師說明之後再行按下開始按鍵。</p>
	<p>學生按下開始鈕後會啟動螢幕錄影程式，由於螢幕錄影軟體為共享軟體，所以會出現要求註冊畫面，但不影響後續操作。</p>
	<p>介面程式提示操作過程，減低錄影失敗的機會。</p>
	<p>一開始學生只能進入 TOPIC_1 的遊戲中，只要點選遊戲一的圖示即可進入遊戲畫面。</p>

操作畫面	說明
	<p data-bbox="837 257 1050 293">開始進行遊戲</p> <p data-bbox="837 689 1420 958">本研究僅以「機械反斗城」中的 TOPIC_1 做討論，但因為有些學生可以很快完成第一關的操作，所以介面程式提供完成第一關的學生可以繼續其他的 TOPIC。</p> <p data-bbox="837 1070 1118 1106">遊戲結束提示畫面</p>

### 3.3.4 機械反斗城電腦遊戲過程記錄器

由於在機械反斗城這款遊戲中並沒有加入歷程記錄的功能，而玩家在遊戲中的操作動作複雜，因此研究者自行依據所需觀察記錄的內容設計一個「機械反斗城電腦遊戲過程記錄器」程式，以用來輔助受測者遊戲歷程之記錄，並可將個別受測者的遊戲記錄存檔，以利後續研究分析之用。

程式主要記錄玩家的每個階段歷程起迄時間，以及在每個階段歷程中使用主要工具對遊戲情境中各個目標的動作次數，並將完整之歷程存檔記錄。

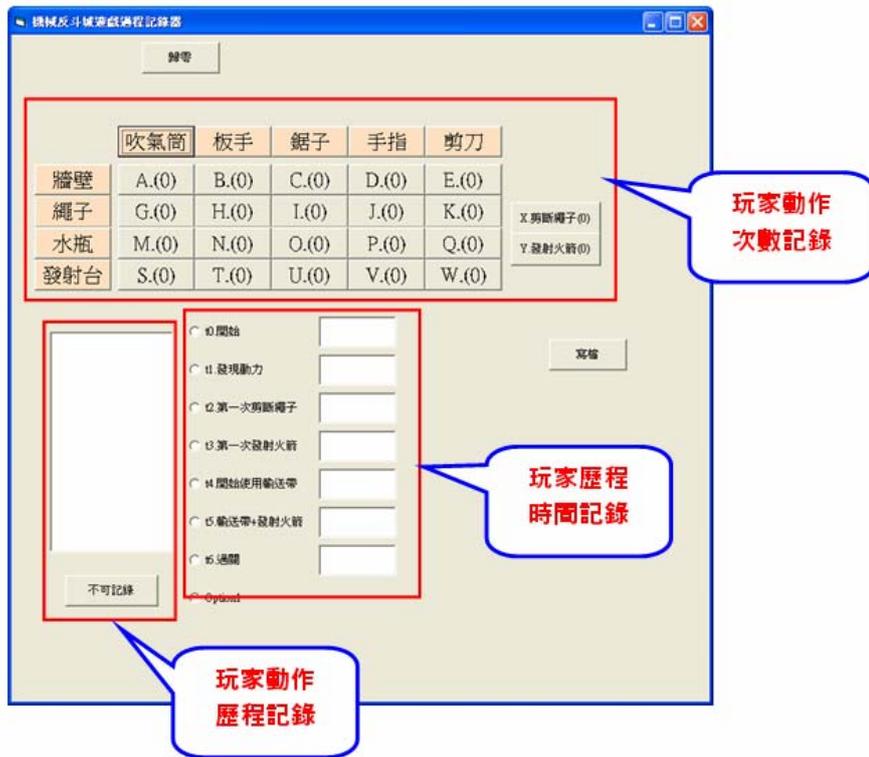


圖 15 機械反斗城遊戲過程記錄器程式介面

操作者可利用滑鼠或鍵盤的操作，來記錄下玩家的動作，畫面上會即時顯示每一種主要工具對每個目標物的操作次數，以及剪斷繩子及成功發射火箭的次數，如下圖代表玩家利「用剪刀對繩子作用了2次」。(但不一定剪斷繩子，剪斷繩子的次數會另外記錄在『X.剪斷繩子』的地方。)

	吹氣筒	板手	鋸子	手指	剪刀
牆壁	A.(1)	B.(1)	C.(0)	D.(0)	E.(0)
繩子	G.(1)	H.(1)	I.(1)	J.(1)	K.(2)
水瓶	M.(1)	N.(5)	O.(2)	P.(2)	Q.(2)
發射台	S.(0)	T.(1)	U.(0)	V.(1)	W.(1)

X.剪斷繩子(0)  
Y.發射火箭(0)

圖 16 機械反斗城遊戲過程記錄器程式介面(2)

針對每一個操作者，可將其操作歷程存檔，以作為後續分析之用。

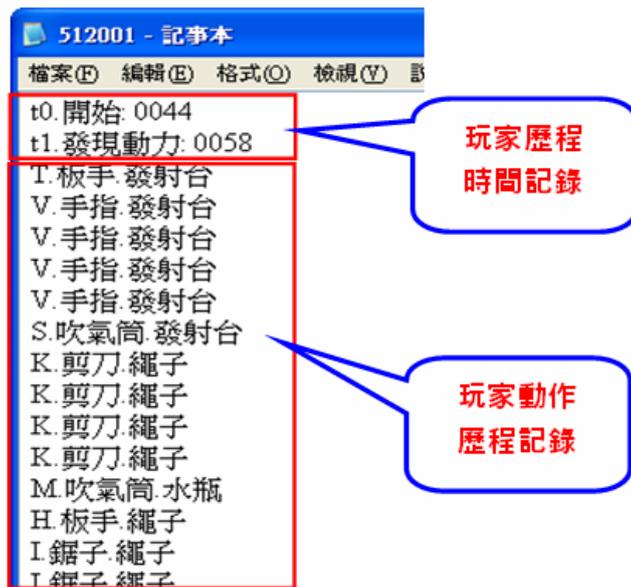


圖 17 機械反斗城遊戲過程記錄器程式存檔格式

### 3.3.5 螢幕錄影軟體

本研究主要透過觀察受測者在遊戲環境中對問題解決的歷程來做探討，重視的是其「過程」而非「結果」，所以必須把受測者的操作過程加以記錄。記錄學生操作過程軟體是使用螢幕擷取軟體「螢幕錄製專家 V6.0」如圖，使用此軟體的原因是網路上可下載的共享軟體，且其操作介面十分單純，只需要按下預先設定好的快速鍵，即可進行錄影的動作。配合研究者所建立的介面程式，操作者可用最簡單操作完成設定，以避免其他較複雜之螢幕錄影軟體在學生不熟悉操作的情況下，造成錄影失敗而增加無效的樣本。



圖 18 螢幕錄影專家操作介面

## 3.4 研究工具

### 3.4.1 思考風格問卷（附錄 A）

問卷量測採用林珊如所編製的大專學生思考風格問卷（行政、立法、司法）。共二十四題，各以八個題目來測量一種思考風格，其中 1~8 題為立法型思考風格量測；9~16 題為行政型思考風格量測；17~24 題為司法型思考風格量測。問卷是採 Likert 五點量尺計分方式，每道題目均有五種不同程度選擇，答「非常不像我」者給 1 分，「有點不像我」者給 2 分，「無法作抉擇」者給 3 分，「有點像我」者給 4 分，「非常像我」者給 5 分。分別將行政、立法、司法三種不同思考風格各自所屬的八個題目之分數加總除以八，即分別為某類思考風格之商數，得分愈高者代表其思考風格愈傾向該類型。依林珊如之報告，量表的信度分析是以 Cronbach  $\alpha$  係數來瞭解量表內部一致性，總量表的  $\alpha$  值為 .9298，各分量表的  $\alpha$  值也都介於 .7790~.8733 之間，顯示本量表的內部一致性良好。

本研究的對象雖然為高職學生，經預先給非受測者學生看過題目敘述，在回答問卷時並無困難，所以還是選取大學生思考風格量表作為施測的量表。

根據有效問卷分析問卷基本結果如下：

表 4 思考風格問卷得分情形

思考風格	類型	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
功能	行政	109	1.625	4.75	3.12	.75
	立法	109	1.875	4.875	3.67	.72
	司法	109	1.75	4.50	3.14	.67

本研究將所有樣本依各立法、行政、司法各面向得分排序後，取出前 27.5% (30 人) 視為高風格者，中間 45%(49 人) 視為中思考風格，後 27.5% (30 人) 視為低風格者，並將三種風格中只有一種風格為高其餘風格為中或低者為單高風格者。但由於思考分數相同的關係，各組的比例及人數會有稍許差異，經整理結果如下表所示：

表 5 行政思考風格人數表

	人數	行政分數		所佔 人數比例
		最小值	最大值	
高行政風格	28	3.75	4.75	25.69%
中行政風格	57	2.5	3.625	52.29%
低行政風格	24	1.625	2.375	22.02%

表 6 立法思考風格人數表

	人數	立法分數		所佔 人數比例
		最小值	最大值	
高立法風格	31	4.25	4.875	28.44%
中立法風格	48	3.25	4.125	44.04%
低立法風格	30	1.875	3.125	27.52%

表 7 司法風格人數分配表

	人數	司法分數 最小值	司法分數 最大值	所佔 人數比例
高司法風格	26	3.75	4.5	23.85%
中司法風格	51	2.75	3.625	46.79%
低司法風格	32	1.75	2.625	29.36%

依據上列思考風格的人數分配，將受測者依照個別思考風格的高低程度分組統計如下，

表 8 受測者思考風格分佈表

思考風格		人數	小計	總數
三高		4	4	109
二高	行政&立法	4	15	
	行政&司法	5		
	立法&司法	6		
單高	行政	15	43	
	立法	17		
	司法	11		
三低		4	4	
中低風格		43	43	

### 3.4.2 機械反斗城電腦遊戲

本研究的問題解決情境是以國立台灣科技大學孫春望在國科會 87 年度「兒童資訊月軟體設計展示：機械反斗城」計畫（編號 NSC-87-2515-S-011-001-CH）為實驗環境。機械反斗城是一連串的遊戲，共包含六個關卡，分別為 TOPIC\_1 至 TOPIC\_6，每個關卡問題情境不同，但都是要玩家觀察畫面上的情境來解決遊戲畫面中所設計的問題。每一個 TOPIC 的雖然故事背景獨立，但解題結構特徵相似。

選擇「機械反斗城」來作為遊戲情境的原因如下：

1. 「機械反斗城」的遊戲情境是以自然科學為主，在遊戲的過程中，玩家必須先觀察遊戲的情境，正確找出遊戲中必須解決的問題。透過大小齒輪的組合，找到正確的主要工具後，才能解決遊戲中的問題。
2. 「機械反斗城」的遊戲畫面生動活潑，有助於吸引玩家的興趣而對問題情境及問題解決的方式進行探索。
3. 「機械反斗城」的遊戲情境切進生活（一個人急著要上廁所），但又可以讓玩家進入抽象化思考（用火箭來炸掉門才能進入）的問題解決歷程，可以產生高層次的思考歷程。
4. 「機械反斗城」的遊戲最後解決的方法雖然一樣（一定得用火箭才能炸開門），但玩家在過程中卻可嘗試不同的解題路徑，例如排列大小齒輪的方式、輸送帶的使用時機等，可藉此觀察使用者問題解決歷程的差異。
5. 「機械反斗城」遊戲對絕大部分的受測者而言都是第一次接觸，其遊戲的方法也不大同於現在市面上一般流行的遊戲，因此可以排除部分玩家因為對遊戲熟習度的不同而影響問題解決歷程的觀測。

由於六個 TOPIC 解題特徵類似，根據預試的結果顯示，大部分的玩家在成功解決前兩、三個 TOPIC 的問題之後，接下來的問題就很容易過關，而其中 TOPIC\_1 的解題歷程相較於其他五個 TOPIC 複雜，涉及較多知覺改變等心理歷程，較能觀察到本研究中所設定「功能固著」或「心向作用」的行為，有助於分析玩家在不同問題解決歷程中的差異與思考風格與動作行為的關係。因此本實驗選用「機械反斗城」遊戲中之「TOPIC\_1」來進行實驗。

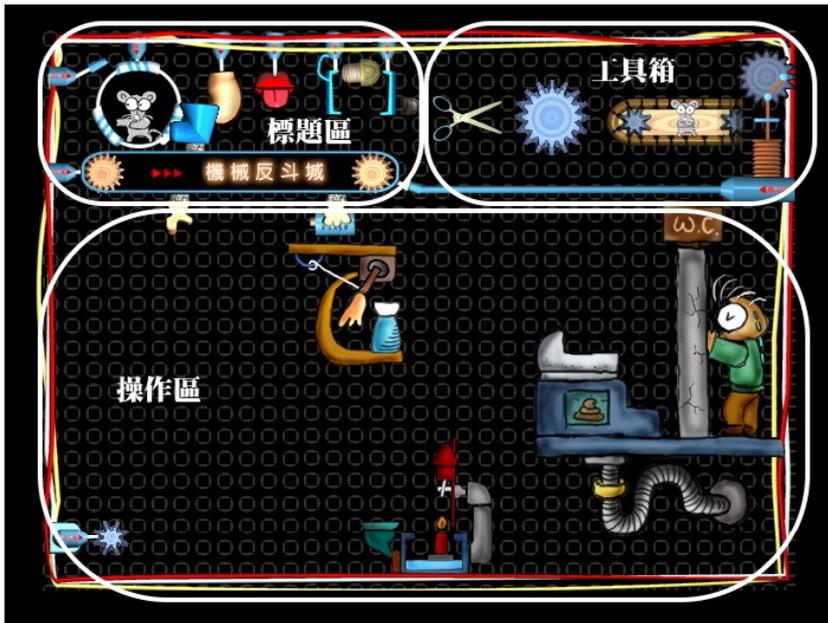


圖 19 機械反斗城 TOPIC\_1 遊戲畫面

TOPIC\_1 遊戲畫面可分成如上圖的三個區塊，其中標題區較無特殊的作用，玩家主要藉由選取工具區的工具在操作區中組合起來，解決畫面中的問題。

而遊戲中提供給玩家的工具有主要工具與輔助工具兩類，主要工具包括剪刀、手指、扳手、鋸子、吹氣筒等五種，但主要工具必須藉由輔助工具（齒輪）的帶動，才能呈現運動狀態。在遊戲的過程中，玩家每次只能選擇一種主要工具，但輔助工具則可重複使用或連接來提供主要工具動力來源或傳遞動力。

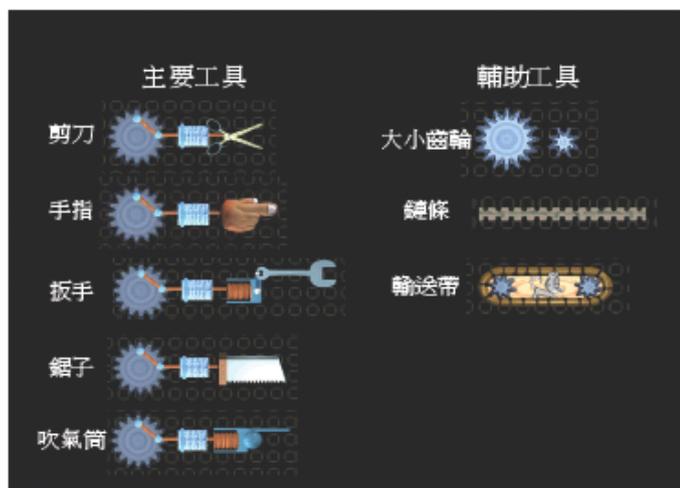


圖 20 機械反斗城遊戲中的主要工具與輔助工具

遊戲的初始狀態是，有一個人(1)滿頭大汗急著要上廁所，可是有一道牆(2)擋住他的去路，遊戲的目標是要去除掉牆壁的阻擋，讓那個人可以順利進去廁所。由於遊戲的目標設計得很容易觀察，大部分的玩家都可以在很短時間內確定問題的目標，但在遊戲的過程中有一些次目標的設定來阻擋玩家完成目標，而本研究所要觀察的即是玩家如何利用遊戲中所提供的工具，用怎樣的行為動作來解決遊戲中的問題。

玩家必須使用畫面中的火箭(5)去將牆壁(2)炸開；但是要發射火箭(5)必須將蠟燭(4)的水位升高，才能夠點燃火箭(2)；而要將水位升高則必須將上面的水瓶(6)中的水準確加到發射台(4)裡面；要使水瓶中的水加到發射台裡則必須使用剪刀為工具剪斷繩子；要用剪刀剪斷繩子則必須正確連接齒輪接上動力後才能帶動剪刀。

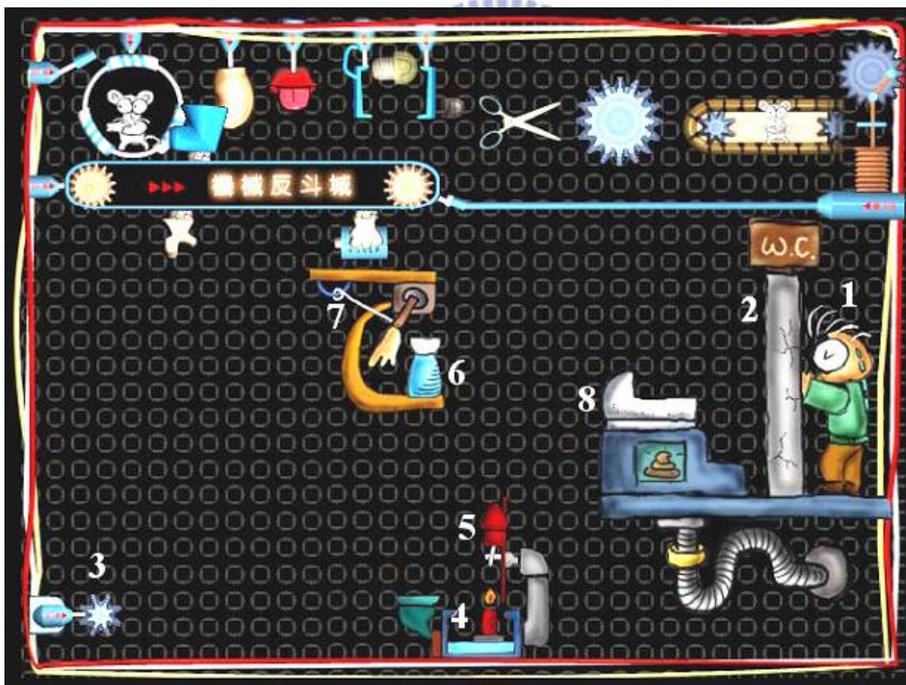
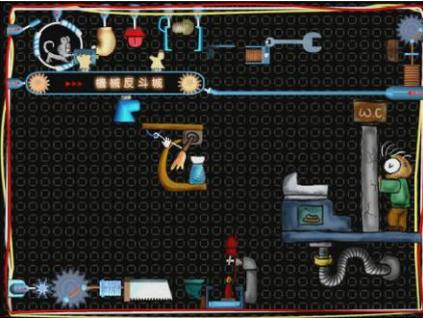
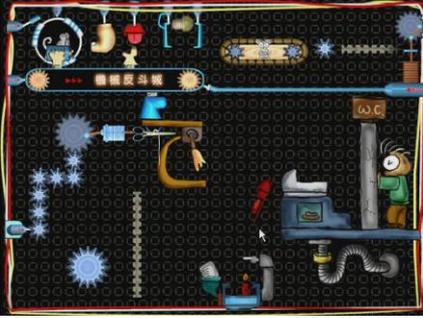


圖 21 機械反斗城 TOPIC\_1 遊戲情境說明

觀察玩家在整個遊戲中的行為後可以將遊戲細分成以下幾個階段歷程，而本研究中所設計的記錄程式也是依照以下的遊戲歷程來做各個階段歷程時間的紀錄。

表 9 機械反斗城遊戲階段歷程表

遊戲歷程	歷程說明	遊戲畫面
<p>遊戲開始 ↓ 發現動力</p>	<p>遊戲剛開始時，大部分的玩家都是先嘗試畫面的上的物件或點選工具箱裡頭的工具做嘗試。動力的發現是玩家在遊戲歷程中朝正確解題方向的第一個關鍵，當玩家將齒輪接上啟動器後，啟動器就會帶動齒輪運動。</p>	
<p>發現動力 ↓ 剪斷繩子</p>	<p>發現動力之後，玩家會開始選擇主要工具與齒輪連接，由於一次只能連接一個主要工具，所以玩家在這個階段就必須要選擇正確的主要工具（剪刀），並利用齒輪調整剪刀的位置，才能夠將繩子剪斷。在這個階段歷程中，玩家可能依照其固有對工具的認識，而出現以手指為工具去推瓶子，或者直接拿鋸子去鋸牆壁等合理卻不合於遊戲情境的動作。</p>	
<p>剪斷繩子 ↓ 發射火箭</p>	<p>剪斷繩子之後並不一定能夠順利發射火箭，玩家還必須利用滑鼠改變發射台的位置，才能夠使得水瓶掉落到正確的位置而順利發射火箭。</p>	
<p>發射火箭 ↓ 使用輸送帶調整發射位置</p>	<p>第一次成功發射火箭後，可能因為彈著點位置不對，而無法順利把牆壁炸倒。玩家在此階段多會有不斷發射火箭的行為，直到選擇使用輸送帶導引水瓶掉落的位置才能調整火箭發射的落點。</p>	

遊戲歷程	歷程說明	遊戲畫面
使用輸送帶 +發射火箭  ↓  過關	因此玩家必須結合前面的動作，並調整正確位置才能成功發射火箭。	

由於整個「機械反斗城」的遊戲歷程頗為複雜，涵蓋了數個「訊息處理」的階段，如果完全只從整體單一歷程（從遊戲開始到結束）來進行觀測，則只能「巨觀」到整體歷程的變化。因此，研究中設定不同的觀測點，將整個遊戲歷程切割成若干區段，分別記錄每一個階段歷程中玩家的行為動作，藉由較「微觀」的角度，來更細究各變項之間的關聯後差異。

在這些遊戲階段中，我們可以視為是一個完整問題解決的歷程。而每個階段歷程則有不同的「次目標」。在這個歷程之中，玩家必須依照遊戲的情境選擇正確的策略。有些玩家會重複嘗試某一些目標，停留甚久，難以改變舊有的認知經驗，而產生心向作用或功能固著的現象，而阻礙其問題解決。本研究主要即在探討個體的思考風格與其動作行為之間的關連，瞭解不同特質的人在問題解決歷程中的行為差異。

## 3.5 研究問題分析

### 3.5.1 遊戲的階段歷程

在遊戲歷程記錄時，記錄程式分成以下五個階段：

1. 遊戲開始→發現動力
2. 發現動力→剪斷繩子
3. 剪斷繩子→發射火箭
4. 發射火箭→使用輸送帶調整發射位置
5. 使用輸送帶+發射火箭→過關

但根據結果統計顯示，由於發射火箭與剪斷繩子這兩個概念很接近（剪斷繩子的目的在於發射火箭），而玩家只要能夠剪斷繩子也都能順利發射火箭，因此將這兩階段合併為「發現動力→發射火箭」階段。

遊戲的階段歷程即整合成四個階段歷程討論：

1. 遊戲開始→發現動力
2. 發現動力→發射火箭
3. 發射火箭→利用輸送帶
4. 利用輸送帶→過關

（備註：此階段歷程的分法亦同於蔡崇仁(2004)所針對同一實驗環境所作的歷程分割。）

但由於並不是每個遊戲中的玩家都能順利完成每一個階段歷程，所以每個階段歷程的完成人數會有所差異，關於此部分的統計分析，將於第四章中進行結果討論。



### 3.5.2 遊戲問題解決歷程中的功能固著

依據前面文獻探討的定義，所謂的功能固著指的是「解決問題時，因個人在知覺上受情境中條件(或因素)既有功能的影響，致使問題不易解決的現象。」在這個遊戲歷程中，個體會受到現有之主要工具的影響，依照其舊有的經驗去嘗試解決其問題，這些動作具有其合理性，但卻非在這個情境下問題解決的正確路徑，如果個體一直重複進行這樣的動作，無法擺脫其舊有的認知或經驗，本研究即將其定義為個體進入「功能固著」的狀態。

在「機械反斗城」遊戲中，玩家最重要的操作動作為選擇一正確的「主要工具」去對操作區中正確的「目標」做動作，才能夠將問題解決。在 TOPIC\_1 遊戲中，玩家唯一可以解決問題的動作是以「剪刀」為主要工具，去剪斷「繩子」這個目標，才能夠藉由將水瓶中的水推落到下方的發射台進而將火箭發射。

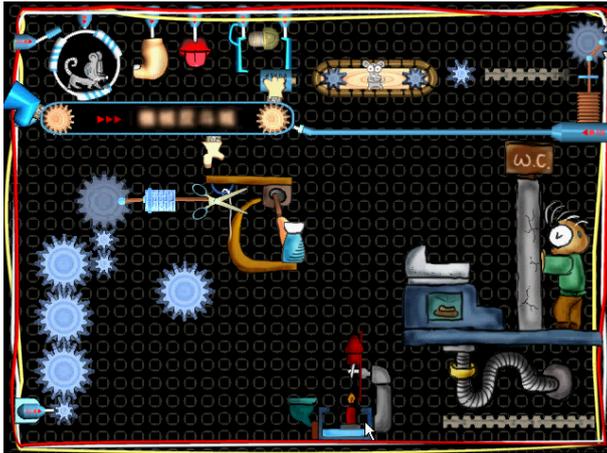


圖 22 機械反斗城遊戲畫面 - 剪刀剪斷繩子

在玩家的遊戲歷程中，可使用的主要工具有五種，分別為「吹氣筒」、「扳手」、「鋸子」、「手指」、「剪刀」；遊戲環境中的目標物有「牆壁」、「繩子」、「水瓶」、「發射台」等四項。因此玩家可操作的動作有 20 種。如下表所示。但其中只有拿著剪刀去剪斷繩子是唯一正確的解題方法。

目標物	主要工具				
	吹氣筒	扳手	鋸子	手指	剪刀
牆壁			★	★	
繩子			★		V
水瓶				★	
發射台	★	★			

上列六個★的動作：

1. 用吹氣筒對吹發射台上的蠟燭
2. 用鋸子去鋸牆壁
3. 嘗試用鋸子去鋸繩子
4. 用手指去推牆壁
5. 用手指去推水瓶
6. 用扳手去推發射台

這些動作在遊戲中並不是正確的解題方法，但玩家會依照其舊有的認知經

驗而重複做這些動作，即使這些動作並沒有發揮解決問題的作用。因此，如果玩家持續執著在這些動作上，本研究即認定玩家進入「功能固著」的狀態。

### 3.5.3 遊戲問題解決歷程中的心向作用

「心向作用」是一種「不管其他方法是否更有用，個體常傾向使用特定或單一的方法去解決問題。」因此，玩家在遊戲的歷程中如果持續無法拋棄無效的思路，只針對特定的目標進行無效的解題動作，則玩家即進入一種心向作用的狀態。

本研究定義心向作用為「對遊戲情境中特定目標的心向作用」：

在遊戲中有四個畫面上的目標觀測點，分別為「繩子」、「牆壁」、「水瓶」和「發射台」。其中繩子是正確解決問題的必經路徑，所以玩家必須在確認以繩子為問題解決的目標後以剪斷繩子、發射火箭、調整彈著點來解決問題，所以在此，對遊戲情境中繩子目標的作用次數不列入心向作用的討論。



圖 23 機械反斗城遊戲「繩子」目標觀測點

玩家在開始遊戲之後，通常以既有的認知經驗選擇性嘗試遊戲情境中的各個目標，試圖找出問題的解決方法，但依舊無法解決問題。因為在遊戲這的設計中，必須把這幾個目標作一個整體關連判斷，才能成功發射火箭、炸開牆壁。不少玩家卻重複嘗試某些目標，難以改變舊有的認知經驗，因而產生「心向作用」的現象。

在遊戲的設計中，牆壁是最接近問題的初始（人要上廁所）及最終目標（要把牆打開）的所需克服的障礙，但卻非直接可以從牆壁去解決情境中的問題。有些玩家會持續以牆壁為目標作動作，而陷入對情境的心向，反而無法整合整體問題的情境將問題解決。

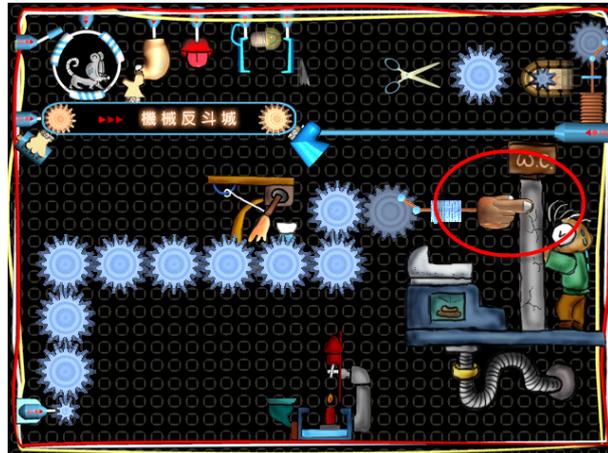


圖 24 機械反斗城「牆壁」目標觀測點

而水瓶及發射台兩個目標在遊戲的設計中，則是要搭配整體遊戲情境，連結所有其他目標物的概念，才能夠將問題解決。

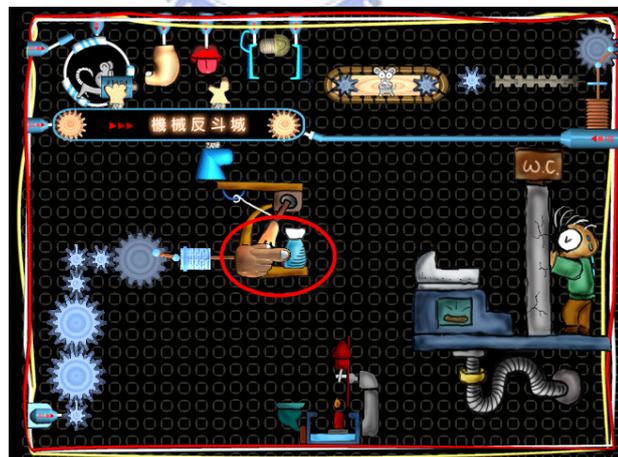


圖 25 機械反斗城「水瓶」目標觀測點

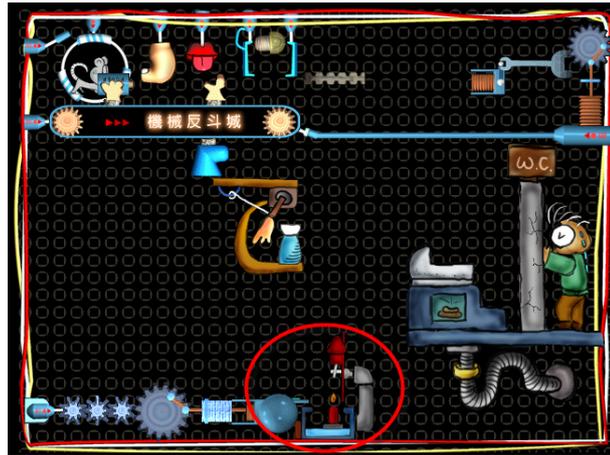


圖 26 機械反斗城「發射台」目標觀測點

因此，在遊戲中所謂的情境中目標物的心向作用指的就是：

玩家在遊戲問題解決歷程中，對於若干特定目標，因為提取遊戲情境下其習慣的認知經驗來試圖解決問題，產生了不正確的知覺，導致出現對特定目標產生「心向作用」的一種歷程。這是在本遊戲問題解決中的一種負面心向。

因此，本研究藉由觀察不同思考風格玩家在遊戲歷程中，使用各種工具對不同目標物的動作次數，來觀察是否不同思考風格是否會對個別目標特別注意，卻無法轉移心向到正確的目標（繩子）上，而導致對遊戲情境中特定目標的心向作用。並觀察玩家在不同的目標上，不同思考風格是否會有不同的傾向。

### 3.6 資料分析

本研究根據蒐集資料所使用的分析方法，除了遊戲結果的採用描述性統計，在關聯性分析的部分是以 Person 相關為主，差異性分析方面則採用獨立樣本 t 檢定來做「過關」與「未過關」兩組的差異性討論；另以單因子變異數分析(ANOVA)來分析不同思考風格分組之間的差異。

## 四、研究結果與討論

本章依據研究目的及研究問題，進行結果分析與討論。透過思考風格問卷及研究者自行撰寫之歷程記錄程式，將所得資料進行量化工作。分析結果分為四部份：

- 4.1 思考風格與遊戲最後結果的關係。
- 4.2 思考風格與功能固著的關係。
- 4.3 思考風格與心向作用的關係。
- 4.4 單高思考風格玩家在功能固著與心向作用的差異。

### 4.1 遊戲結果基本統計

#### 4.1.1 思考風格與過關結果

依照玩家不同的思考風格程度，及其在機械反斗城遊戲 TOPIC\_1 中過關的人數，統計如下表所示：

表 10 各種思考風格程度與機械反斗城 TOPIC\_1 過關比率表

思考風格 類型	思考風格 程度	過關 人數	未過關 人數	總人數	過關 比率
行政	高	18	10	28	64.3%
	中	38	19	57	66.7%
	低	20	4	24	83.3%
立法	高	28	3	31	90.3%
	中	33	15	48	68.8%
	低	15	15	30	50.0%
司法	高	19	7	26	73.1%
	中	36	15	51	70.6%
	低	21	11	32	65.6%

由上表可發現，就單一思考風格來講，行政思考風格分數較高者，其過關的比率反而較低；而立法風格分數越高者，其過關的比率也越高；司法風格分

數的高低程度雖然也跟過關比率成正相關，但各組間差距不若立法型的明顯。可看出在機械反斗城 TOPIC\_1 探索式遊戲環境中，立法思考風格對遊戲的過關是有正向的作用，而行政思考風格反而有負面的作用。

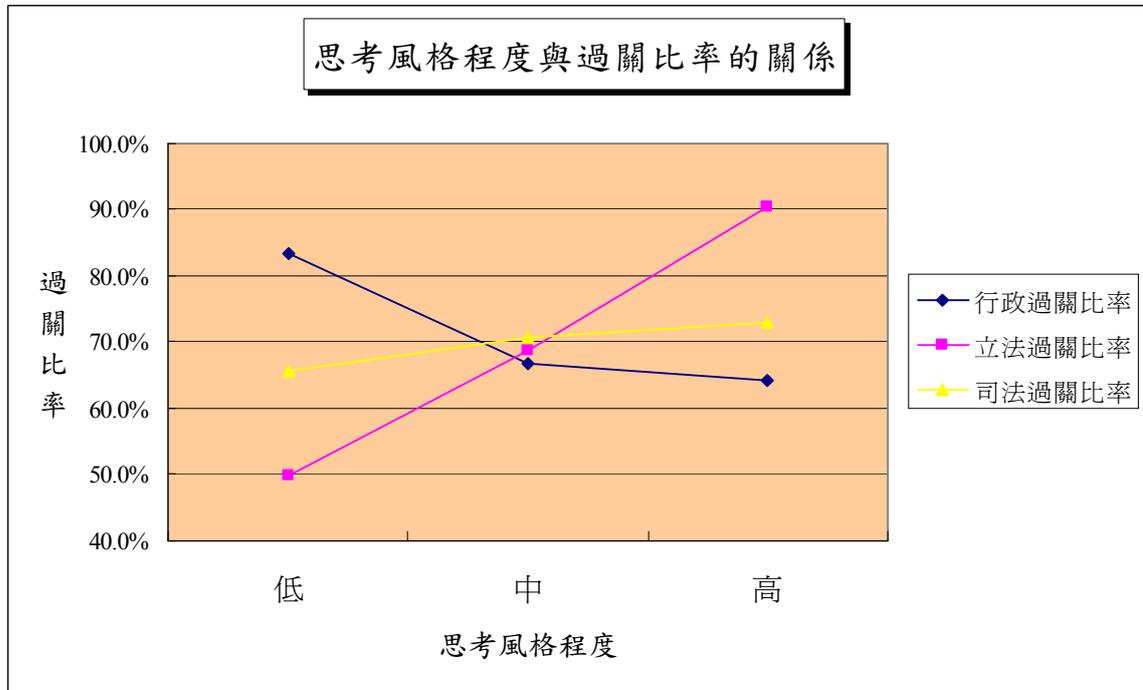


圖 27 思考風格程度與遊戲過關比率相關圖

以卡方分析各思考風格高中低分組在過關人數上是否有所差異，其摘要表分別如下列三表所示：

表 11 行政風格高中低分組對 TOPIC\_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表

		TOPIC_1是否過關		$\chi^2$
		未過關	過關	
高行政	個數	10	18	2.750 n.s.
	期望個數	8.5	19.5	
	行政高中低內的 %	35.7%	64.3%	
	標準化殘差	.5	-.3	
	調整後的殘差	.7	-.7	
中行政	個數	19	38	
	期望個數	17.3	39.7	
	行政高中低內的 %	33.3%	66.7%	
	標準化殘差	.4	-.3	
	調整後的殘差	.7	-.7	
低行政	個數	4	20	
	期望個數	7.3	16.7	
	行政高中低內的 %	16.7%	83.3%	
	標準化殘差	-1.2	.8	
	調整後的殘差	-1.6	1.6	

\*p < .05. \*\*p < .01

由上表可知，行政風格高中低分組與 TOPIC\_1 是否過關的關聯，經過卡方分析顯示：整體差異之  $\chi^2_{(2)}=2.750$ ， $p=.253>.05$ ，行政風格高中低分組在 TOPIC\_1 的過關情形的人數上無顯著差異。

表 12 立法風格高中低分組對 TOPIC\_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表

		TOPIC_1是否過關		$\chi^2$
		未過關	過關	
高立法	個數	3	28	11.782 **
	期望個數	9.4	21.6	
	立法高中低內的 %	9.7%	90.3%	
	標準化殘差	-2.1	1.4	
	調整後的殘差	-3.0	3.0	
中立法	個數	15	33	
	期望個數	14.5	33.5	
	立法高中低內的 %	31.3%	68.8%	
	標準化殘差	.1	-.1	
	調整後的殘差	.2	-.2	
低立法	個數	15	15	
	期望個數	9.1	20.9	
	立法高中低內的 %	50.0%	50.0%	
	標準化殘差	2.0	-1.3	
	調整後的殘差	2.8	-2.8	

\*p < .05. \*\*p < .01

由上表可知，立法風格高中低分組與 TOPIC\_1 是否過關的關聯，經過卡方分析顯示：整體差異之  $\chi^2_{(2)}=11.782$ ， $p=.003<.01$ ，表示立法風格高中低分組在 TOPIC\_1 的過關情形的人數的確有顯著差異。

表 13 司法風格高中低分組對 TOPIC\_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表

		TOPIC_1是否過關		$\chi^2$
		未過關	過關	
高司法	個數	7	19	.411 n.s.
	期望個數	7.9	18.1	
	司法高中低內的 %	26.9%	73.1%	
	標準化殘差	-.3	.2	
	調整後的殘差	-.4	.4	
中司法	個數	15	36	
	期望個數	15.4	35.6	
	司法高中低內的 %	29.4%	70.6%	
	標準化殘差	-.1	.1	
	調整後的殘差	-.2	.2	
低司法	個數	11	21	
	期望個數	9.7	22.3	
	司法高中低內的 %	34.4%	65.6%	
	標準化殘差	.4	-.3	
	調整後的殘差	.6	-.6	

\*p < .05. \*\*p < .01

由上表可知，司法風格高中低分組與 TOPIC\_1 是否過關的關聯，經過卡方分析顯示：整體差異之  $\chi^2_{(2)}=.411$ ， $p=.814>.05$ ，司法風格高中低分組在 TOPIC\_1 的過關情形的人數上無顯著差異。

#### 4.1.2 單高思考風格與過關結果

若僅就單高思考風格之 43 位玩家分析，則其過關比率也同於上面整體之分析，其中過關比率：高立法(88.24%)>高司法(54.55%)>高行政(40.00%)。也就是比較單高立法風格玩家，以高立法分組的玩家過關比率最高，而高行政思考風格玩家的過關比率為最低。

表 14 單高思考風格玩家與過關比率統計表

單高 思考風格類型	人數	過關 人數	未過關 人數	過關 比率
高行政	15	6	9	40.00%
高立法	17	15	2	88.24%
高司法	11	6	5	54.55%
小計	43	27	16	62.79%

由上列兩項結果可以看出，立法風格在整體遊戲歷程結果是有比較正向的作用，高立法風格代表著高過關率。以卡方分析各單高分組在過關人數上是否有所差異，其摘要表如下所示：

表 15 單高思考風格分組對 TOPIC\_1 是否過關之次數及卡方考驗摘要表

		TOPIC_1 是否過關		$\chi^2$
		未過關	過關	
單高行政	個數	9	6	8.366*
	期望個數	5.6	9.4	
	單高內的 %	60.0%	40.0%	
	標準化殘差	1.4	-1.1	
	調整後的殘差	2.3	-2.3	
單高立法	個數	2	15	
	期望個數	6.3	10.7	
	單高內的 %	11.8%	88.2%	
	標準化殘差	-1.7	1.3	
	調整後的殘差	-2.8	2.8	
單高司法	個數	5	6	
	期望個數	4.1	6.9	
	單高內的 %	45.5%	54.5%	
	標準化殘差	.4	-.3	
	調整後的殘差	.7	-.7	

\*p < .05. \*\*p < .01

由上表可知，各單高思考風格分組與 TOPIC\_1 是否過關的關聯，經過卡方分析顯示：整體差異之  $\chi^2_{(2)} = 8.366$ ， $p = .015 < .05$ ，各單高思考風格在 TOPIC\_1 的過關情形的人數上確有顯著差異。

### 4.1.3 遊戲各階段歷程人數表

本研究將遊戲切割成不同的階段歷程記錄，但由於並非所有玩家都經歷所有階段而到最後過關階段，所以各個不同的階段歷程會有不同的完成的人數，越到後面的階段，完成的人數越少。各階段歷程完成的人數及比率統計如下表所示：

表 16 遊戲各階段歷程完成人數及比率統計表

		開始	發現動力	發射火箭	利用輸送帶	過關
總人數		109	109 (100%)	104 (95.41%)	89 (81.65%)	76 (69.72%)
單高思考風格	高行政	15	15 (100%)	14 (93.33%)	9 (60.00%)	6 (40.00%)
	高立法	17	17 (100%)	17 (100%)	16 (94.12%)	15 (88.24%)
	高司法	11	11 (100%)	10 (90.91%)	9 (81.82%)	6 (54.55%)

由於各階段歷程進入的人數並不相同，所以在接下來的統計分析之中，不同階段歷程會有不同的人數。由上表統計可發現，以總人數(N=109)來看，所有的玩家都可以進入到發現動力的階段，但少數的玩家無法完成剪斷繩子的動作而發射火箭(N=5)；而發射完火箭後，由於彈著點位置不對，所以需要使用輸送帶調整，但有部分的玩家並無法發現輸送帶來改變火箭發射的位置(N=15)；而用了輸送帶之後，仍有玩家無法調整輸送帶至正確的位置，以致最後無法過關(N=13)。

由此可見，雖然機械反斗城 TOPIC\_1 對玩家來講並不是一個很困難的遊戲情境（整體完成率 69.72%），但不同的玩家在這個同樣情境下，仍然會有不同

的歷程結果。以下就針對其歷程中的行為與其思考風格作分析討論其關聯性與差異性。

## 4.2 思考風格與功能固著

### 4.2.1 遊戲歷程中的功能固著操作

在遊戲中，玩家會依照其舊有的認知經驗重複嘗試一些非問題解決的必要步驟，本研究中將其定義為玩家進入「功能固著」的狀態。研究中定義了六個功能固著的玩家動作（下表中標示★者）

		主要工具				
		吹氣筒	扳手	鋸子	手指	剪刀
目標物	牆壁			★	★	
	繩子			★		
	水瓶				★	
	發射台	★	★			

圖 28 玩家功能固著動作定義圖

就整體遊戲歷程中，玩家對所有動作的總平均次數來看：

表 17 遊戲整體歷程各功能固著動作平均次數表

		主要工具					總計
		吹氣筒	扳手	鋸子	手指	剪刀	
目標物	牆壁	1.49	1.66	2.60 ★	1.71 ★	0.82	8.27
	繩子	1.63	1.71	3.02 ★	1.45	29.42	37.23
	水瓶	0.77	0.74	0.65	1.94 ★	0.42	4.52
	發射台	4.43 ★	3.43 ★	2.17	2.81	1.94	14.78
		8.32	7.54	8.43	7.90	32.61	

可以發現，除了拿剪刀剪繩子是遊戲過關的一個絕對需要的步驟，所以平均次數特別高(29.42)，其他平均次數比較高的大多為本研究所定義之功能固著的行為動作(上圖標示★者)，可見得「舊經驗」的確是問題解決歷程中一個最主要的參考依據，玩家通常會依照其既有的對工具使用的概念來解決新的情境中所面臨的問題，但由於在本遊戲中，必須要能夠擺脫這樣的「功能固著」的因素，才能夠將問題解決。

#### 4.2.2 遊戲是否過關在功能固著的差異

本實驗是在一定的時間內，觀察遊戲玩家的「行為」，而就遊戲的「結果」來講，有「過關」(N=76)與「未過關」(N=33)的差異，而這兩個群組的玩家在功能固著的程度上是否有所差異，經獨立樣本 t 檢定統計如下：

表 18 過關與否之功能固著 t 考驗摘要表

變項	過關(N=76)		未過關(N=33)		df	t
	M	SD	M	SD		
功能固著	14.04	7.871	18.09	10.875	6.626	1.932

\*p < .05. \*\*p < .01

由上列報表可以得知，兩個樣本的平均數各為 14.04 和 18.09，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著(F=6.626, p=.011<.05)，表示這兩個樣本的離散情形有明顯差別，兩組樣本變異數不具有同質性。也因變異數不同質，因而採「不假設變異數相等」進行分析。而由不假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著(t<sub>(47.172)</sub>=1.932)，表示在「過關」與「未過關」這兩個群組在「功能固著」的平均數並沒有顯著差異。也就是功能固著並未影響過關與否。

#### 4.2.3 遊戲整體歷程，思考風格與功能固著的關聯

以前述研究中對「功能固著」的定義，將整體遊戲歷程中，玩家在「功能固著」操作的次數與玩家各種「思考風格」分數進行 Person 相關分析，得到的結果如下表所示：

表 19 思考風格與遊戲整理歷程「功能固著」的相關(N=109)

		整體歷程 功能固著
行政風格	Pearson 相關	.216*
	顯著性 (雙尾)	.024
立法風格	Pearson 相關	-.291**
	顯著性 (雙尾)	.002
司法風格	Pearson 相關	-.069
	顯著性 (雙尾)	.473

\*p < .05. \*\*p < .01

由上表的相關結果可見，在整體遊戲歷程中，「立法風格」程度與「功能固著」呈現顯著負相關，而「行政風格」程度則與整體歷程「功能固著」成顯著正相關，也就是說，整個 TOPIC\_1 的遊戲歷程，立法風格越高的玩家，其功能固著的程度越低，行政風格越高則功能固著程度越高。也就是立法風格越高的玩家，越可以擺脫對工具使用上既有的認知，較不容易進入功能固著的狀態。而行政風格的玩家比較依照其舊有經驗認知去解決問題而容易進入功能固著的狀態。

#### 4.2.4 遊戲階段歷程，思考風格與功能固著的關聯

再依照遊戲不同的階段歷程，將思考風格與遊戲階段歷程「功能固著」進行 Person 相關檢定如下表所示：

表 20 思考風格與遊戲整體各階段歷程「功能固著」的相關

		開始	發現動力	發射火箭	使用輸送帶
		↓	↓	↓	↓
思考		發現動力	發射火箭	使用輸送帶	過關
風格		(N=109)	(N=104)	(N=89)	(N=76)
行政	Pearson 相關	.153	.206*	-.018	-.097
	顯著性 (雙尾)	.111	.036	.866	.403
立法	Pearson 相關	-.127	-.357**	-.161	-.185
	顯著性 (雙尾)	.190	.000	.131	.110
司法	Pearson 相關	-.048	.030	-.217*	-.094
	顯著性 (雙尾)	.617	.759	.041	.417

\*p < .05. \*\*p < .01

分別以各個階段歷程來看思考風格與功能固著的相關，其中發現動力是遊戲中第一個階段目標，大多數的玩家可以很快時間連接齒輪到啟動器而發現動力。

但接下來就進入遊戲最重要的探索階段--「發現動力→發射火箭」，立法風格在這個歷程呈現顯著負相關。玩家必須要能夠確定以剪刀剪斷繩子為目標，才能擺脫其它對特定工具的操作方式的固有印象而進入到下一個階段，在這個階段中，立法風格越高者，則其功能固著的程度越低，代表立法風格高的個體，比較不會把目標固著在舊有一般認知經驗中工具使用的方式而造成功能固著。但行政型風格越高的，在這個階段就比較容易陷入既有思維的窠臼，而會有比較多的動作是屬於對解題並無作用的功能固著的動作。

在「發射火箭→使用輸送帶」這個歷程，則是屬於一個知覺重大的改變，輸送帶是屬於輔助工具，玩家必須要能夠判斷整體的遊戲情境，才能想到要用輸送帶來改變火箭發射的角度，而「司法型」風格的分析評斷的能力在此發揮了功能而使得司法型思考風格程度越高者其功能固著的程度越低。

而整個看來，等玩家剪斷繩子而發射火箭之後，由於大多已經能夠瞭解整個遊戲的關鍵所在，所以在遊戲後半段，各思考風格都與功能固著呈現負相關的狀態。

#### 4.2.5 不同思考風格程度對功能固著的差異性比較

若分別以各思考風格高、中、低分組來比較，以獨立樣本單因子變異數(ANOVA)分析不同的思考風格程度對於功能固著的影響。其中立法風格高、中、低分組對「功能固著」程度之分析結果如下：

表 21 立法風格程度對「功能固著」之變異數同質性檢定

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
功能固著	6.219	2	106	.003

由上表可知，此一單因子變異數分析的Levene同質性檢定達到顯著，表示對立法風格高中低這三種分組樣本的離散情形有明顯差別。

表 22 立法風格對「功能固著」之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	641.761	2	320.881	4.164*	.018
組內	8167.523	106	77.052		
整體	8809.284	108			

\*p<.05 \*\*p<.01

表 23 立法風格對「功能固著」之單因子 ANOVA 及事後比較

立法風格程度	個數 (N)	平均數 (M)	標準差 (SD)	標準誤 (SE)	F 值	Games-Howell 比較
(1)低立法	30	17.27	11.806	2.155	4.164*	(1)>(3)
(2)中立法	48	16.48	8.016	1.157		(2)>(3)
(3)高立法	31	11.45	6.071	1.090		
總和	109	15.27	9.031	.865		

\*p<.05 \*\*p<.01

由於組間效果的考驗達到顯著 ( $F_{(2,106)}=4.164, p<.05$ )，也就是說，整體遊戲歷程的功能固著會因立法風格的程度高低而有差異性。但由於變異數同質性檢定達顯著，故以 Games-Howell 進行事後比較發現，「功能固著」的平均數，

以低立法風格分組顯著高於高立法分組，而中立法分組也顯著高於高立法分組，顯示高立法風格分組相較於中低立法分組在整體遊戲歷程中較不容易有功能固著的現象。其平均數圖如下：

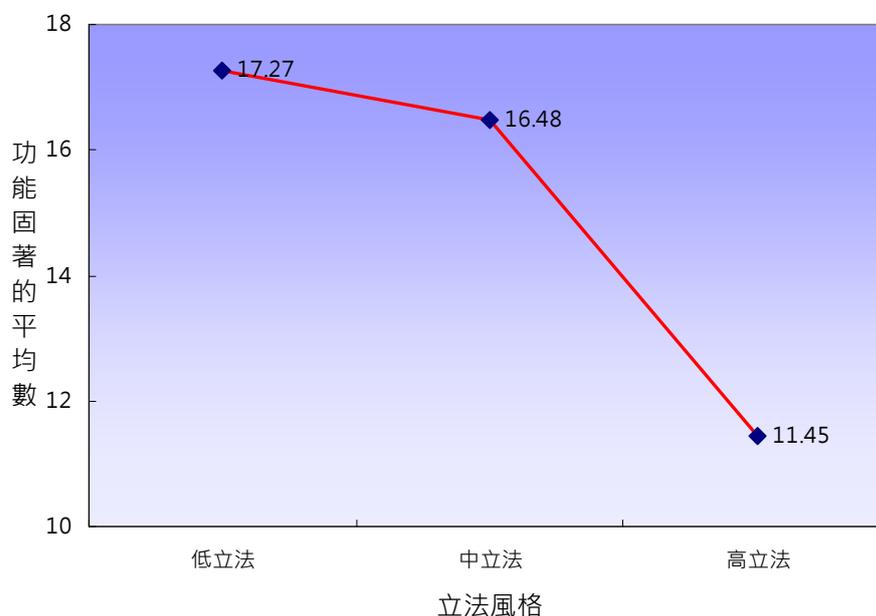


圖 29 立法風格高中低與功能固著平均數圖

而行政風格分組與司法風格分組，經單因子變異數分析與其「功能固著」並無顯著差異，顯示行政風格分組與司法風格分組的高低，在這個遊戲的問題解決歷程中的「功能固著」程度並無顯著差異。其單因子變異數分析摘要表分別如下列兩表所示：

表 24 行政風格分組對於功能固著程度之單因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	393.116	2	196.558	2.476	.089
組內	8416.169	106	79.398		
總和	8809.284	108			

\*p<.05 \*\*p<.01

表 25 司法風格分組對於功能固著程度之單因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	178.509	2	89.255	1.096	.338
組內	8630.775	106	81.422		
總和	8809.284	108			

\*p<.05 \*\*p<.01

總結來說，就與「功能固著」的關聯程度來講，「立法型思考風格」與「功能固著」的關聯性最強；而就差異性來講，高立法風格分組也顯著低於低立法風格分組及中立法風格分組，顯示「立法風格」的確對「功能固著」的程度有所影響。立法風格越高者，因為其在以遊戲為環境的問題解決時思考方向比較具有創意性，比較容易在探索式遊戲情境裡面發現真正解題目標所在，而不會囿於其固有的概念而產生功能固著的思考。

而行政型風格則在遊戲一開始探索階段比較容易進入功能固著的狀態，但當瞭解遊戲中最關鍵的步驟（剪刀剪斷繩子而發射火箭之後），玩家就大多不會再繼續動作在前面所定義的「功能固著」的操作上，由此可見，功能固著容易在問題解決的探索階段發生。

### 4.3 思考風格與心向作用

在遊戲中有四個的目標物，但只有「繩子」是解決問題的正確途徑，所以對繩子的作用次數並不列入玩家的心向作用。

玩家在開始遊戲之後，通常以既有的認知經驗選擇性嘗試「牆壁」、「水瓶」、「發射台」這三個目標，試圖找出問題的解決方法，但依舊無法解決問題。因為在遊戲這的設計中，必須把這幾個目標作一個整體關連判斷，才能成功發射火箭、炸開牆壁。不少玩家卻重複嘗試某些特定目標，難以改變舊有的認知經驗，因而產生「心向作用」的現象。接下來就針對思考風格與各個不同目標物心向的關聯和差異進行分析討論。

### 4.3.1 遊戲是否過關在各目標心向的差異

以遊戲過關與否為分組，將 109 位受測者分成「過關」與「未過關」兩組，探討在整體遊戲歷程中，這兩組在各個目標心向的差異，經獨立樣本 t 檢定統計如下：

表 26 過關與否之牆壁目標 t 考驗摘要表

變項	過關		未過關		df	t
	M	SD	M	SD		
牆壁目標	6.03	7.542	11.76	10.923	45.782	2.744**

\*p < .05. \*\*p < .01

由上列報表可以得知，以牆壁目標來看，兩組玩家的平均數各為 6.03 和 11.76，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著( $F=7.876, p=.006<.05$ )，表示這兩組樣本的離散情形有明顯差別，兩組樣本變異數不具有同質性。也因變異數不同質，因而採「不假設變異數相等」進行分析。而由不假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果達顯著( $t_{(45.782)}=2.744, p=.009<.01$ )，表示在「過關」與「未過關」這兩個群組在牆壁目標的「心向作用」的平均數有顯著差異。

表 27 過關與否之發射台目標 t 考驗摘要表

變項	過關		未過關		df	t
	M	SD	M	SD		
發射台 目標	12.29	9.766	13.12	12.361	107	.376

\*p < .05. \*\*p < .01

由上列報表可以得知，以發射台目標來看，兩組玩家的平均數各為 12.29 和 13.12，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著( $F=1.733, p=.191>.05$ )，表示這兩組樣本的離散情形沒有明顯差別，兩組樣本變異數具有同質性。也因變異數同質，因而採「假設變異數相等」進行分析。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著( $t_{(107)}=.376, p=.708>.05$ )，表示在「過關」與「未過關」這兩個群組在發射台目標的「心向作用」的平均數沒有顯著差異。

表 28 過關與否之水瓶目標 t 考驗摘要表

變項	過關		未過關		df	t
	M	SD	M	SD		
水瓶 目標	4.24	5.542	3.18	4.004	107	-.986

由上列報表可以得知，以水瓶目標來看，兩組玩家的平均數各為 4.24 和 3.18，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著( $F=2.006, p=.160>.05$ )，表示這兩組樣本的離散情形沒有明顯差別，兩組樣本變異數具有同質性。也因變異數同質，因而採「假設變異數相等」進行分析。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著( $t_{(107)}=-.986, p=.326>.05$ )，表示在「過關」與「未過關」這兩個群組在水瓶目標的「心向作用」的平均數沒有顯著差異。

由上列結果看來，以「過關」與「未過關」這兩個群組來分，「牆壁目標」的心向作用是對過關與否有顯著差異的。未過關的群組在「牆壁」目標上花費了比較多的動作時間，但依然無法改變其心向而導致於結果為沒有將問題解決。但對「發射台」及「水瓶」這兩個目標則無顯著差異。因此接下來就來探究各種思考風格會與何種目標的心向作用有較大的關聯及差異？

#### 4.3.2 思考風格與遊戲情境中各目標心向作用的關係

各思考風格在整體遊戲歷程與各個目標心向作用的 Person 相關表結果如下：

表 29 遊戲整體歷程思考風格與遊戲情境中各目標心向 Person 相關分析表

思考風格		牆壁目標	發射台目標	水瓶目標
行政	Pearson 相關	.318**	-.035	.016
	顯著性 (雙尾)	.001	.716	.870
立法	Pearson 相關	-.044	-.025	-.113
	顯著性 (雙尾)	.651	.793	.242
司法	Pearson 相關	.074	-.019	-.052
	顯著性 (雙尾)	.442	.846	.589

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$

由思考風格對各個目標的 Pearson 相關統計結果可以發現，在對「牆壁目標」來講，越高行政型風格的人越容易把目標放在牆壁目標上，期望能直接藉由對牆壁目標的處理來達到問題解決的目的，反而因為其這樣的心向，導致其較不容易過關。而立法型風格的玩家，雖然其相關未達顯著，但可看到其相關係數為負的，代表越高立法型風格的玩家在遊戲中越不容易受到牆壁這個目標物心向的影響。

對發射台目標及水瓶目標來講，在這個遊戲歷程中，並非直接關鍵的解題動作，與各種思考風格皆無顯著相關。

### 4.3.3 遊戲階段歷程，思考風格與遊戲情境中各目標心向作用的關聯

若將遊戲整體歷程區分不同的階段歷程，以各思考風格在遊戲不同之階段歷程中與各目標心向作用以 Person 相關進行分析，結果如下表所示：

表 30 思考風格在各階段歷程與「牆壁目標」的相關

		開始 ↓ 發現動力 (N=109)	發現動力 ↓ 發射火箭 (N=104)	發射火箭 ↓ 使用輸送帶 (N=89)	使用輸送帶 ↓ 過關 (N=76)
行政	Pearson 相關	.236*	.241*	.202	-.201
	顯著性 (雙尾)	.013	.014	.057	.082
立法	Pearson 相關	-.036	-.108	.092	-.070
	顯著性 (雙尾)	.709	.274	.390	.551
司法	Pearson 相關	.048	.056	-.020	.019
	顯著性 (雙尾)	.620	.571	.853	.871

\*p < .05. \*\*p < .01

從上表來看，行政風格越高，越容易在遊戲的前面探索階段以「牆壁」為目標，如前所述，「牆壁」目標在遊戲中，是一個最直接會被認為是「關鍵目標」之處，因為他距離問題的初始跟結束狀態最接近，但是在「機械反斗城」遊戲的設計中，就是要玩家能夠破除這樣的心向，組合情境中不同的目標，才能夠

達到問題解決的目的，可見得「行政思考風格」仍是最容易受「心向作用」的影響。

而各思考風格對「水瓶」及「發射台」在各階段歷程中的 Person 相關表如下：

表 31 思考風格在各階段歷程與「水瓶目標」的相關

		開始	發現動力	發射火箭	使用輸送帶
		↓	↓	↓	↓
思考風格		發現動力 (N=109)	發射火箭 (N=104)	使用輸送帶 (N=89)	過關 (N=76)
行政	Pearson 相關	-.080	-.037	-.019	.213
	顯著性 (雙尾)	.410	.710	.860	.065
立法	Pearson 相關	-.044	-.037	-.135	.057
	顯著性 (雙尾)	.648	.711	.208	.627
司法	Pearson 相關	-.040	.028	-.019	-.157
	顯著性 (雙尾)	.683	.779	.856	.175

\*p < .05. \*\*p < .01

表 32 思考風格在各階段歷程與「發射台目標」的相關

		開始	發現動力	發射火箭	使用輸送帶
		↓	↓	↓	↓
思考風格		發現動力 (N=109)	發射火箭 (N=104)	使用輸送帶 (N=89)	過關 (N=76)
行政	Pearson 相關	-.016	.078	-.147	-.185
	顯著性 (雙尾)	.871	.430	.170	.109
立法	Pearson 相關	-.176	-.166	.013	-.127
	顯著性 (雙尾)	.067	.092	.907	.275
司法	Pearson 相關	-.059	-.014	-.105	.022
	顯著性 (雙尾)	.541	.886	.327	.851

\*p < .05. \*\*p < .01

由上面兩表的結果可見，並沒有任何一個思考風格在歷程中與發射台或者水瓶目標有顯著相關，可見得在遊戲的情境下，沒有哪一種思考風格程度會特別與這兩個目標的心向有顯著關聯。

綜合上列三表，也可以說，在這個遊戲的情境中，立法風格與司法風格皆與任一特定目標無顯著相關，表示在遊戲的歷程中，並不會因為立法風格或者司法風格越高而對某一個特定的目標產生心向。但「行政風格」越高者則會特別選擇以最接近問題結果的目標。

以對「牆壁」目標來看，在這個遊戲中，因為其最接近問題的初始和結束目標所在，所以玩家大多會使用工具直接來對牆壁作用，例如會拿鋸子來鋸牆、拿手指或扳手來推牆等。雖然這樣的動作在遊戲中並無法發揮作用。但玩家的「心向」卻造成了玩家重複做這個動作。由結果發現，沒有過關的玩家，大部分花了很多時間在牆壁這個目標，無法將整體遊戲情境做連結，以致於對這些目標花了很多的作用次數。

## 4.4 單高思考風格玩家在功能固著與心向作用的差異

### 4.4.1 單思考風格分組在功能固著的差異

本研究中共有 43 位單高思考風格玩家，即其思考風格的得分為單一風格於高分組，另外兩個風格於中、低分組的。單高思考風格者為其中一個思考風格的傾向在群組中特別明顯者。其人數分配表如下

表 33 單高思考風格人數分配表

風格	人數	總人數
單高行政	15	43
單高立法	17	
單高司法	11	

若分別以各單高思考風格分組來比較，以獨立樣本單因子變異數(ANOVA)分析不同的群組之間對於功能固著的差異。格高、中、低分組對「功能固著」程度之分析結果如下：

表 34 單高思考風格分組對「功能固著」之變異數同質性檢定

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
功能固著	3.828	2	40	.030

由上表可知，此一單因子變異數分析的Levene同質性檢定達到顯著，表示對立法風格高中低這三種分組樣本的離散情形有明顯差別。

表 35 單高思考風格分組對「功能固著」之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	465.986	2	232.993	4.067*	.025
組內	2291.782	40	57.295		
整體	2757.767	42			

\*p<.05 \*\*p<.01

表 36 單高思考風格分組對「功能固著」之單因子 ANOVA 及事後比較

思考風格程度	個數 (N)	平均數 (M)	標準差 (SD)	標準誤 (SE)	F 值	Games-Howell 比較
(1)單高行政	15	19.60	9.941	2.567		
(2)單高立法	17	12.00	5.979	1.450	4.067*	(1)>(2)
(3)單高司法	11	14.73	5.798	1.748		
總和	43	15.35	8.103	1.236		

\*p<.05 \*\*p<.01

由於組間效果的考驗達到顯著 ( $F_{(2,40)}=4.067$ ,  $p.025<.05$ )，也就是說，整體遊戲歷程的功能固著在不同單高思考風格分組之間是存在差異性。但由於變異數同質性檢定達顯著，故以 Games-Howell 進行事後比較發現，「功能固著」的平均數，以單高行政分組顯著單高立法分組，顯示單高行政分組相較單高立法分組在整體遊戲歷程中較容易有功能固著的現象，但與單高司法風格分組則無顯著差異。其平均數圖如下：

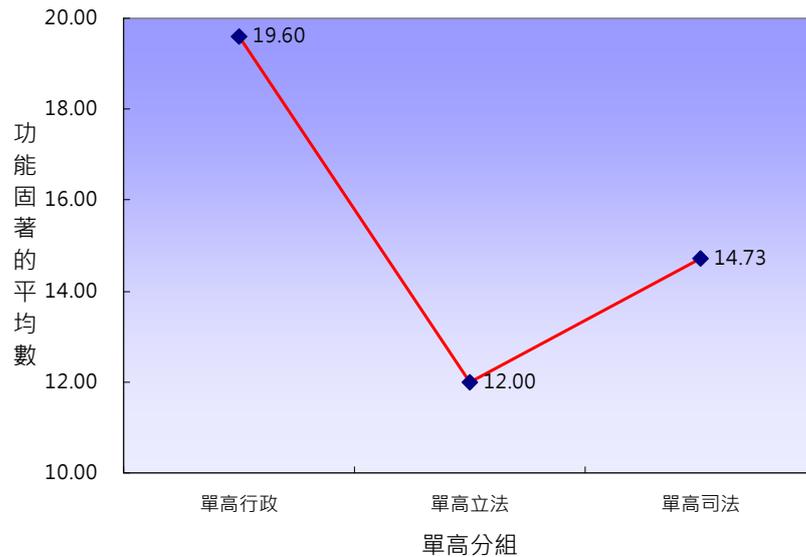


圖 30 單高思考風格分組與功能固著平均數圖

#### 4.4.2 單思考風格分組在各遊戲中各目標心向作用的差異

若分別以各單高思考風格分組來比較，以獨立樣本單因子變異數(ANOVA)分析不同的群組之間對於三個不同目標心向的差異。各高、中、低分組對「功能固著」程度之分析結果如下：

表 37 單高思考風格分組對各目標「心向作用」之變異數同質性檢定

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
牆壁目標	2.849	2	40	.070
水瓶目標	2.989	2	40	.062
發射台目標	1.146	2	40	.328

由上表可知，此一單因子變異數分析的Levene同質性檢定皆未達到顯著，表示對單高思考風格這三種分組樣本在各個目標的離散情形沒有明顯差別，同質性假設皆未違反。

表 38 單高思考風格分組對各目標「心向作用」之變異數分析摘要表

	變異來源	SS	df	MS	F	p
牆壁目標	組間	870.325	2	435.163	5.542**	.008
	組內	3140.744	40	78.519		
	整體	4011.070	42			
水瓶目標	組間	75.502	2	37.751	1.274	.291
	組內	1185.568	40	29.639		
	整體	1261.070	42			
發射台目標	組間	136.448	2	68.224	1.035	.364
	組內	2636.017	40	65.900		
	整體	2772.465	42			

\*p<.05 \*\*p<.01

表 39 單高思考風格分組對牆壁目標「心向作用」之單因子 ANOVA 及事後比較

思考風格	個數 (N)	平均數 (M)	標準差 (SD)	標準誤 (SE)	F 值	Scheffe 比較
(1)單高行政	15	15.40	11.933	3.081		
(2)單高立法	17	5.47	5.886	1.427	5.542**	(1)>(2)
(3)單高司法	11	6.91	7.700	2.322		
總和	43	9.30	9.772	1.490		

由於對牆壁目標的組間效果的考驗達到顯著 ( $F_{(2,40)}=5.542$ ,  $p<.05$ )，也就是說，整體遊戲歷程中對牆壁的心向作用在不同單高思考風格分組之間是存在差異性。以 Scheffe 進行事後比較發現，牆壁目標「心向作用」的平均數，以單高行政分組顯著單高立法分組，顯示單高行政分組相較單高立法分組在整體歷程中對牆壁目標較容易產生心向作用的現象，但與單高司法風格分組則無顯著差異。其平均數圖如下：

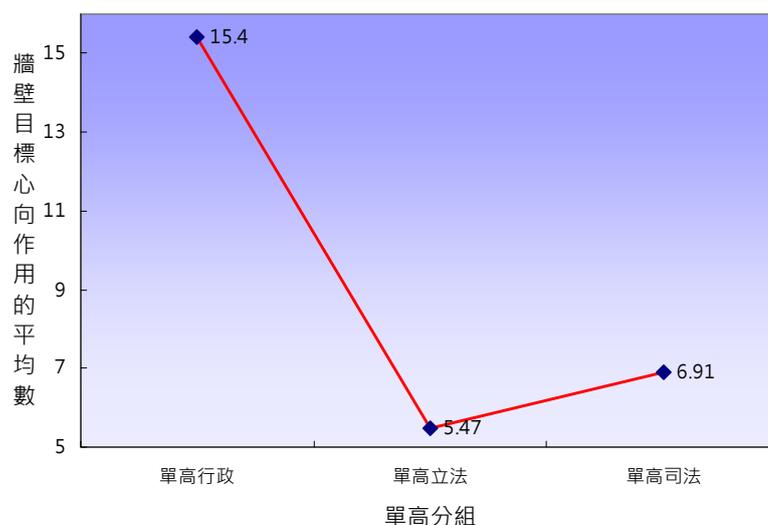


圖 31 單高思考風格分組與牆壁目標心向作用平均數圖

由本小節的結果可以看出，在遊戲整體歷程中，無論在「功能固著」或「心向作用」（心向作用則定義在牆壁目標）的程度上，都是單高行政>單高立法，也可見得，行政型風格玩家的確比較容易陷入「功能固著」或「心向作用」的狀態。由此也可見得為何單高行政風格的過關比率(40.00%)比單高立法風格過關比率(88.24%)要來得低得多。但由於本研究所定義的「功能固著」與「心向作用」的操作有重疊之處，所以兩個部分的結果也有近似之處。且由於單高思考風格人數較少，所以本小節的推論亦有其限制。

至於單高思考風格在各階段歷程中的「功能固著」與「心向作用」討論，由於其樣本人數更少，無法達到統計上的解釋水準，故其統計分析置於附錄 B 及附錄 C 以供參考。

## 五、結論與建議

本章為本論文之總結；在結論部分提出本研究的發現與貢獻；建議部分則提出一些未來可繼續的實驗工作；研究限制則列出本研究中推論上的限制。

### 5.1 結論

本研究主要是在探討一個探索式遊戲環境中，個體的思考風格是否影響到解題歷程中的「功能固著」與「心向作用」，進而影響到問題解決的結果。針對相關的假設，進行實驗的分析與討論，有以下的結果發現：

3. 在探索式遊戲歷程中，以立法型風格對遊戲的結果最有正向的影響。立法風格高者，較容易在遊戲中過關。
4. 思考風格與「功能固著」的相關性，以「立法型風格」與「功能固著」成顯著負相關，「立法型風格」越高者，其「功能固著」的程度越小。「行政型風格」與「功能固著」成顯著正相關，「行政型風格」越高者，其「功能固著」程度越高。但「司法型風格」與「功能固著」則無明顯關聯。而立法型風格中，又以低立法風格與中立法風格的玩家分組功能固著程度顯著高於高立法風格玩家分組。
5. 思考風格對心向作用影響，以「行政型風格」越高越容易在問題解決的探索過程中產生心向作用。但「立法型風格」與「司法型風格」無論在整體歷程或階段歷程與心向作用程度都無明顯關聯。
6. 在各單高思考風格分組中，就「功能固著」而言，單高行政型>單高立法型；就「心向作用」而言，也是單高行政型>單高立法型，且達到顯著差異。但單高行政型與單高司法型、單高司法型與單高立法型之間則無顯著差異。

由研究結果可以見得，不同的「思考風格」，的確會造成個體在問題解決歷程中產生不同程度「負面因素」的影響。立法型思考風格高的個體，一般被認為是比較具有創意性的，也就是比較不會拘泥於既有的概念而比較容易產生創造性思考，其實，電腦遊戲本來就是一個需要運用抽象思考的問題解決情境，因此在如機械反斗城這種探索式的遊戲情境中，「立法型風格」高的玩家比較快能夠組合整個情境中的概念，而不會依賴固有的認知經驗在遊戲裡動作，因此

也比較不容易產生如「功能固著」或「心向作用」的現象。而行政型風格由於習於按部就班來解決問題，做事中規中矩，即使在一個遊戲的情境中，還是既有的概念來解決他當下所遇到的問題，容易產生「功能固著」及「心向作用」的現象。由於機械反斗城的遊戲情境並不複雜，或許較沒有司法風格分析、評論之處，所以在遊戲的結果無法發現司法風格的發揮，而多只看到立法風格與行政風格的差異。

但由遊戲階段歷程的分析也可以看出，扣除掉前面探索的階段之後，其實當玩家認知了遊戲的目的之後，則功能固著和心向作用在各種思考風格之間的作用就不再明顯。因此，我們也可以說，一個探索式的解題情境，可以讓立法型風格的玩家有自行發揮的空間來解決他所遇到的問題，而相對於行政風格的玩家，可能就需要花上更多的探索，才有辦法瞭解整個問題的關鍵之處所在。

以教學者的立場來看，當然希望可以提升學生在「問題解決能上的能力」，但在以考試領導教學的教育制度下，所鼓勵的問題解決型式多半是行政型的風格所適合的引導式或反覆式練習式。而由研究結果顯示，在探索式的問題解決情境中，立法型會比行政型有更好的表現，因此在教學的過程中，適時提供非傳統式的學習方式，更可以讓學生培養更高層次的問題解決能力，進而促進其創造力的發展。

## 5.2 建議

根據本研究的研究過程及研究結果，研究者針對教學以及後續研究方面提出以下建議。

在教學方面：

1. 在解決問題的過程中，人們能否改變事物固有的功能以適應新的問題情景的需要，常常成為解決問題的關鍵。因此當學生對簡單的問題產生學習上的目標的時候，或許不見得是「不會」，而是心理上的某些「固著」或是「心向」使得學生解題方向錯誤或用了更複雜的方法來解決簡單的問題。如果能針對不同思考風格在問題解決上的特質來看待學生為什麼沒有把問題解決，或許能更瞭解學生在問題解決歷程中所遭遇的困難。
2. 現行的教學模式，大多還是比較著重於「行政型」的學習，也就是比較

以老師為中心，進行反覆式的練習。但由研究結果發現，在一個探索式的問題解決情境中，立法型風格可以有更多更好的發揮，所以教學者如果可以適當輔以探索式的情境學習，更能激發出較有創意的問題解決方式，增進學生的創造力。

3. 各種影響問題解決的正負因素，不斷交互影響問題解決中的個體，使得個體解決問題有時可以勢如破竹迎刃而解，有時卻面臨遲滯不前膠著難行。也就是說學生在問題解決的時候，每一步驟間的次序，很少是固定不變的，有時跳過某些步驟；有時因情境中的狀況必須回到前面已進行過的某一層次。因此，教學現場面臨學生在問題解決過程中遇到困難時，教學者應該適時瞭解學生停滯的原因，並鼓勵之以幫助學生的問題解決。

在研究方面：

1. 由於思考風格並不是獨立的，個體的思考風格之間可能存在交互作用。單高思考風格的樣本由於單一思考風格特別明顯，理應更能解釋思考風格的行為，本研究受限於單高思考樣本數較少，特別在遊戲的後面階段，有些分組的人數已經低於 10 人，故其推論效果較有限，如果能增加單高思考風格的樣本數，進一步分析其在不同歷程階段行為上的差異，將會更瞭解思考風格與問題解決行為之間的關聯。
2. 遊戲的類型有很多，不同的遊戲類型也有不同的問題解決行為類型，本研究僅探討「探索式遊戲」環境中思考風格對問題解決行為的影響。未來可在不同的遊戲類型中，探討玩家不同的問題解決模式。
3. 本研究主要是藉由一個單機的探索式遊戲環境研究玩家在遊戲中的行為表現，藉以推究其思考風格與問題解決歷程的關係。但現在許多的遊戲環境是屬於「多人線上遊戲」，除了單機遊戲的「人機互動」之外，更包含了許多「人際」的互動，互動的對象不單僅限於電腦，而是有其他線上的玩家，玩家在遊戲中的行為，更可能反映了真實的興趣與人格。「你在遊戲中的行為，Google 有興趣？」(Google may use games to analyse net users.)。英國報紙衛報 (The Guardian) 最近報導，Google 似乎默默計畫要蒐集玩家玩何種線上遊戲、如何玩遊戲等行為，來勾勒出網路使用者的心態與想法，以便進軍遊戲中的廣告市場。衛報報導，在

這項計畫中將以玩角色扮演線上遊戲如《魔獸世界》、《Second Life》等玩家特別適合做為蒐集標的，因為玩家會與其他玩家互動，且可能會做出類似他們現實生活中的決定。因此如果可以一個多人線上遊戲的環境來做問題解決情境的探討，應該可以發掘更多問題解決相關有趣的議題。

### 5.3 研究限制

1. 雖然輔以記錄程式來記錄遊戲歷程，但因為玩家的動作有時可能只是無意識的嘗試，不見得完全代表其當時的心理狀態。且思考是一個複雜的心理歷程，「動作行為」僅能解釋問題解決中的部分因素。
2. 本研究中的關聯性分析部分，由於只針對單一思考風格分別為獨立變項來分析與「功能固著」或「心向作用」的關聯性，並未考慮到思考風格之間的交互作用。所以在推論上只能看出單一思考風格與功能固著或心向作用之間的關聯程度。
3. 單高思考風格樣本數不足，可能影響實驗的結果分析與推論。



## 參考文獻

### 【中文部份】

- [1] Mark H. Ashcraft 著，陳學志等譯（2004）。認知心理學，台北：學富文化。
- [2] Robert L. Solso 著，吳玲玲譯（1988）。認知心理學，台北：華泰。
- [3] 左藤允一，1992。圖解問題解決入門，遠流出版公司，詹央如譯，民 81 年 6 月
- [4] 吳坤銓，1996。國小學生認知能力、問題解決能力與創造傾向之相關研究，國立高雄師範大學教育研究所碩士論文。
- [5] 吳鐵雄，1988。電腦軟體遊戲帶來的影響，第三波，66 期，64-71 頁。
- [6] 李偉旭，1999。電腦遊戲學習軟體與內在動機因素-以英語幼教光碟的學習為例，國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- [7] 周榮，1998。電腦角色扮演遊戲中的神話原型之研究，國立交通大學傳播研究所碩士論文，新竹。
- [8] 柳銘巖，2004。以遊戲軟體為環境探討國小學生思考風格對問題解決歷程之影響，國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習組碩士論文。
- [9] 洪國勳，2003。線上遊戲式學習系統之建置—以科技學習為例，台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- [10] 洪榮昭、劉明洲，1982。電腦輔助教學之設計原理與應用，師大書苑，台北。
- [11] 張春興，1995。張氏心理學辭典。台北市：東華書局。
- [12] 張春興，1999。心理學概要，台北市：東華書局。
- [13] 許珉方、陳琮琳，2003。從認知觀點談「問題解決」--及其在醫學教學之應用，台灣醫學人文學刊 第四卷第一、二期。
- [14] 郭有適，1994。創造性的問題解決法。台北市：心理出版社。
- [15] 彭銘君，2005。遊戲情境中思考風格對設計創造力的影響，國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習組碩士論文。
- [16] 葉思義／宋昀璐，2004。數位遊戲設計—遊戲設計知識全領域，碁峰資

訊有限公司。

- [17] 廖根龍，2005。遊戲學習情境中思考風格對問題解決的影響，國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習組碩士論文。
- [18] 劉正湖，2000。國中自然地理迷思概念之探討，國立台灣大學地理學研究所碩士論文。
- [19] 蔡崇仁，2005。不同思考風格玩家在遊戲中解決問題的行為分析，國立交通大學電機資訊學院 資訊學程碩士論文。
- [20] 鄭麗玉，1993。認知心理學。台北：五南。
- [21] 簡良平，1999。科技整合之「問題 — 解決」教學策略可行性探究。課程與教學季刊，23，103—116。
- [22] 羅勃·史坦伯格(Sternberg, Robert J.)著，薛絢譯，1999。活用你的思考風格(Thinking Styles)。天下遠見出版。
- [23] 羅勁，2004。頓悟的大腦機制。Acta Psychology Sinica
- [24] 蘇冠銘，陳瓊美，2001。引發學習動機的最佳方案：電腦遊戲，TANet 2001。國立中正大學，嘉義。
- [25] 教育部國教專業社群網。  
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/basic/basic10.php>

#### 【英文部分】

- [1] Anderson, J. R. (1995). Cognitive psychology and its implications. New York: W. H. Freeman and company.
- [2] Ashcraft, Mark H.(2002). Cognition. (3 rd ed.). NJ : Prentice-Hall. °
- [3] Baron, R. A. (1996). Essentials of psychology. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- [4] Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). The Ideal Problem Solver (2nd ed.). New York: Freeman.
- [5] Davidson, J. E. & Sternberg, R. J. (1994). The role of metacognition in

problem solving. Cambridge, MA: The MIT Press.

- [6] D' Zurilla, T. J. , & Goldfried, M. R. (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 78(1), 112-119.
- [7] Dewey, J.(1910).How we think.Boston:Heath.
- [8] Duncker, K. (1945). On problem solving, *Psychological Monographs*, 58, No. 270.
- [9] Ellington, H., Adinall, E., & Percival, F.(1982). *A Handbook of Game Design*. London, UK: Kogan.
- [10] Gagne, R. M. (1970). *The Conditions of Learning*. London: Holt-Saunders.
- [11] Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave MacMillan.
- [12] Gentner, D. & A. B. Markman(1997). Structure Mapping in Analogy and Similarity. *American Psychologist*, Vol.52, No.1, pp.45-56.
- [13] Goetz, E. T., Alexander, P. A., & Ash M. J. (1992). *Educational psychology: A classroom perspective*. NY: Macmillan Publishing Company.
- [14] Huizinga, J. (1955). *Homo Ludens—A Study of the Play Element in Culture*. Boston: The Beacon Press.
- [15] Katie Salen & Eric Zimmerman. (2003). *Rules of play : game design fundamentals*. Cambridge, Mass.:MIT Press.
- [16] Klausmeier, H. J. (1985). *Educational psychology (5th ed.)*. New York: Harper & Row.
- [17] Lepper, M. R., and Malone, T. W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education, *Aptitude, learning, and instruction, III: Cognitive and affective process analysis*.
- [18] Lurchins, A. S. (1942). Mechanization in problem solving, *Psychological Monographs*, 54, No. 248.
- [19] Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans II. The solution of a problem and its appearance in consciousness, *Journal of Comparative Psychology*.
- [20] Marc Prensky. (2001). *Digital Game-Based Learning*, New York:

McGraw-Hill.

- [21] Mayer, R. E. (1992). Thinking, problem solving, cognition. (2nd ed.). NY: W. H. Freeman and Company.
- [22] Mayo, P., Donnelly, M. B., Nash, P. P., & Schwartz, R. W. (1993). Student Perceptions of Tutor Effectiveness in problem based surgery clerkship. Teaching and Learning in Medicine.
- [23] Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [24] Parlett, D.(1999). The Oxford history of board games. Oxford University Press.
- [25] Polya,G.(1957).How to solve it : A new method of mathematical method. Solved Gifted Child Today. Princeton, NJ :Princeton.
- [26] Stephenson, W. (1988) The play theory of mass communication. News Brunswick, NJ:Transaction Books.
- [27] Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1995) ◦ Defying the crowd : Cultivating creativity in a culture of conformity ◦ New York : Free Press ◦
- [28] Sternberg, R. J. (1999). Cognitive Psychology (2nd ed.). Orlando : Harcourt College Publishers.
- [29] Wolf, Mark J.P.(2003) ◦ Abstraction in the Video Game ◦ in Wolf & Perron(eds) The Video Game Theory Reader ◦ NY:Routledge.
- [30] Woolfolk, A. (2001). Educational Psychology. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- [31] Google may use games to analyse net users  
<http://technology.guardian.co.uk/news/story/0,,2078061,00.html>

## 附錄 A 問卷資料

各位同學，大家好本份問卷主要是希望了解您如何以不同的想法來解決問題。請仔細詳讀問卷中的每一道題目，然後決定該句子的描述與您平常在唸書、工作或處理事情時所常使用的方法的符合程度，在答案卡上劃記您認為適合的選項。例如：如果題目的敘述與您實際的情形非常不吻合，請劃記 A；非常吻合，請劃記 E。

您所填選的答案並沒有對錯之分；也沒有好壞之別。請依照自己的意思來作答，如有任何疑問請隨時發問，謝謝您的合作與協助。

	非常 不像 我	有 點 不 像 我	無 法 作 抉 擇	有 點 像 我	非 常 像 我
1. 遇到事情時，我依靠自己的處事方式來決定……	A	B	C	D	E
2. 遇到困難時，我用自己的策略以求解決……	A	B	C	D	E
3. 我喜歡實驗試行自己的想法，並看看實行後有何種成果……	A	B	C	D	E
4. 我喜歡克服困難，因為可以嘗試我自己的解決方式……	A	B	C	D	E
5. 計畫工作時，我喜歡先試試自己的想法……	A	B	C	D	E
6. 工作之前，我會先想清楚自己想要怎麼做……	A	B	C	D	E
7. 如果我可以決定自己工作的方向與程序，我會比較快樂……	A	B	C	D	E
8. 我喜歡能展現自己的想法及處事方式的機會……	A	B	C	D	E
9. 在討論或寫作時，我會依照正式發言或發表文章的法則……	A	B	C	D	E
10. 我謹慎地以適當的方式來解決問題……	A	B	C	D	E
11. 我喜歡有明確架構、完備計劃及目標的工作……	A	B	C	D	E
12. 在執行計畫之前，我會檢查何種方式或步驟比較恰當……	A	B	C	D	E
13. 我喜歡能明確定位自己的角色，並且清楚地規範形式、程序的工作……	A	B	C	D	E
14. 我喜歡用既定原則去解決問題……	A	B	C	D	E
15. 我喜歡做有規則可尋的工作……	A	B	C	D	E
16. 進行工作或解決問題時，我寧願遵循明確的原則……	A	B	C	D	E
17. 在討論或寫作時，我喜歡評論別人所提出的觀點……	A	B	C	D	E
18. 當面對正反兩種意見時，我喜歡判斷、選擇出正確的一方……	A	B	C	D	E
19. 我喜歡去比較評定正反兩方相衝突的意見……	A	B	C	D	E
20. 我喜歡做的工作要能讓我檢討、評定不同的觀點……	A	B	C	D	E
21. 我喜歡評斷別人的工作、程序與計畫……	A	B	C	D	E
22. 要做決定時，我喜歡比較正反兩邊的意見……	A	B	C	D	E
23. 我喜歡去比較及評定各種處事的方式……	A	B	C	D	E
24. 我所樂於做的工作是分析、評分或比較觀點……	A	B	C	D	E

## 附錄 B 單高思考風格在遊戲各階段歷程與功能固著的單因子變異數分析

若再細分各階段歷程來觀察，在各個階段歷程中統計結果仍以遊戲剛開始的「發現動力→發射火箭」的階段，在不同單高思考風格分組達到顯著差異，而經事後比較也是單高行政>單高立法，也就是在遊戲剛開始的階段，高行政風格比較容易進入功能固著的狀態，但到遊戲後半段，由於大部分玩家已經能夠掌握遊戲整體的目標方向，所以除了功能固著的平均數降低(到最後一個「輸送帶→過關」的階段，單高司法風格分組甚至完全沒有功能固著的操作)之外，同時各組間也沒有顯著差異。且在遊戲後半段，單高思考風格的人數已經更少，難以達到統計上的意義。

表 40 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之描述性統計量表

歷程	單高行政		單高立法		單高司法			
遊戲開始	樣本數：15 人		樣本數：17 人		樣本數：11 人			
↓	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	F	P
發現動力	5.07	2.344	2.76	3.898	4.400	1.327	1.784	.181
發現動力	樣本數：15 人		樣本數：17 人		樣本數：11 人			
↓	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	F	P
發射火箭	14.00	8.936	6.88	3.822	11.40	6.004	4.783*	.014
發射火箭	樣本數：14 人		樣本數：17 人		樣本數：10 人			
↓	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	F	P
用輸送帶	2.44	3.468	2.38	3.096	1.44	3.005	.301	.742
用輸送帶	樣本數：9 人		樣本數：16 人		樣本數：9 人			
↓	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	F	P
過關	.00	.000	.13	.352	.00	.000	.821	.452

\*p < .05. \*\*p < .01

表 41 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之變異數同質性檢定表

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
遊戲開始 ↓	.689	2	40	.508
發現動力 ↓	6.200	2	38	.005
發射火箭 ↓	.394	2	31	.678
用輸送帶 ↓	4.584	2	24	.021
過關				

表 42 各階段歷程單高思考風格功能固著程度之單因子變異數摘要表

	變異來源	SS	df	MS	F	P
遊戲開始 ↓	組間	45.813	2	22.907	1.784	.181
發現動力 ↓	組內	513.629	40	12.841		
發現動力 ↓	總和	559.442	42			
發現動力 ↓	組間	401.787	2	200.893	4.783*	.014
發射火箭 ↓	組內	1596.165	38	42.004		
發射火箭 ↓	總和	1997.951	40			
發射火箭 ↓	組間	6.070	2	3.035	.301	.742
用輸送帶 ↓	組內	312.194	31	10.071		
用輸送帶 ↓	總和	318.265	33			
用輸送帶 ↓	組間	.119	2	.059	.821	.452
過關 ↓	組內	1.733	24	.072		
過關	總和	1.852	26			

\*p < .05. \*\*p < .01

## 附錄 C 單高思考風格在遊戲各階段歷程與心向作用的 單因子變異數分析

若再細分各階段歷程來觀察，在各個階段歷程中的目標心向，僅有牆壁目標在「發現動力→發射火箭」、「發射火箭→利用輸送帶」在不同單高思考風格分組間有達到顯著差異，再用 Scheffe 法進行事後比較，則都是，單高行政型顯著高於單高立法型，與遊戲整體歷程的結果一致。可見在心向作用的表現上，「單高行政風格」比較容易產生心向作用的現象，在這個遊戲當中，則特別容易對牆壁目標產生心向。各階段的相關分析如下列各表所示：

表 43 遊戲開始～發現動力 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
牆壁目標	.549	2	40	.582
水瓶目標	5.187	2	40	.010
發射台目標	1.338	2	40	.274

表 44 遊戲開始～發現動力 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	P
牆壁 目標	組間	62.588	2	31.294	2.539	.092
	組內	493.087	40	12.327		
	總和	555.674	42			
水瓶 目標	組間	.362	2	.181	1.196	.313
	組內	6.056	40	.151		
	總和	6.419	42			
發射台 目標	組間	2.113	2	1.057	.227	.798
	組內	185.887	40	4.647		
	總和	188.000	42			

表 45 發現動力～發射火箭 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
牆壁目標	6.749	2	38	.003
水瓶目標	4.774	2	38	.014
發射台目標	2.313	2	38	.113

表 46 發現動力～發射火箭 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表

	變異來源	SS	df	MS	F	P
牆壁 目標	組間	508.428	2	254.214	3.837*	.030
	組內	2517.329	38	66.245		
	總和	3025.756	40			
水瓶 目標	組間	60.791	2	30.396	1.274	.291
	組內	906.770	38	23.862		
	總和	967.561	40			
發射台 目標	組間	49.352	2	24.676	.439	.648
	組內	2136.697	38	56.229		
	總和	2186.049	40			

表 47 發射火箭～利用輸送帶 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
牆壁目標	2.351	2	31	.112
水瓶目標	.245	2	31	.784
發射台目標	3.782	2	31	.034

表 48 發射火箭～利用輸送帶 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	P
牆壁 目標	組間	24.559	2	12.280	3.718	.036
	組內	102.382	31	3.303		
	總和	126.941	33			
水瓶 目標	組間	.592	2	.296	.034	.967
	組內	270.938	31	8.740		
	總和	271.529	33			
發射台 目標	組間	29.077	2	14.538	1.080	.352
	組內	417.306	31	13.461		
	總和	446.382	33			

表 49 利用輸送帶～過關 歷程單高思考風格與各目標心向作用變異數同質性檢定表

因素	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
牆壁目標	.	2	.	.
水瓶目標	1.180	2	24	.324
發射台目標	.	2	.	.

表 50 利用輸送帶～過關 歷程單高思考風格與各目標心向作用單因子變異數摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	P
牆壁 目標	組間	.000	2	.000	.	.
	組內	.000	24	.000		
	總和	.000	26			
水瓶 目標	組間	.100	2	.050	.263	.771
	組內	4.567	24	.190		
	總和	4.667	26			
發射台 目標	組間	.000	2	.000	.	.
	組內	.000	24	.000		
	總和	.000	26			

但由於在遊戲的後面階段（發射火箭→利用輸送帶、利用輸送帶→過關），高行政與高司法的人數都已經低於 10 人，且有些玩家到後面階段已經完全擺脫目標心向，而專心可以把動作擺在繩子目標上。因此本小結統計結果的推論亦有所限制。