

國立交通大學
電機資訊學院資訊學程

碩士論文

不同思考風格玩家在遊戲中
解決問題的行為分析



Behavior Analysis on Problem Solving of Players
with Different Thinking Styles in Games

研究生：蔡崇仁

指導教授：孫春在 教授

中華民國九十四年七月

不同思考風格玩家在遊戲中解決問題的行為分析
Behavior Analysis on Problem Solving of
Players with Different Thinking Styles in Games

研究生：蔡崇仁
指導教授：孫春在

Student : Chung-Jen Tsai
Advisor : Chuen-Tsai Sun

國立交通大學
電機資訊學院 資訊學程

碩士論文

A Thesis

Submitted to Degree Program of Electrical Engineering Computer Science
College of Electrical Engineering and Computer Science

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Computer Science

July 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年七月

不同思考風格玩家在遊戲中解決問題的行為分析

學生：蔡崇仁

指導教授：孫春在 博士

國立交通大學電機資訊學院 資訊學程（研究所）碩士班

摘 要

本研究的主要目的是要探討在「電腦遊戲」的環境中，「思考風格」與「問題解決」歷程的關係。以學習的角度來看，利用電腦遊戲來輔助學習可增加學生的學習動機然而遊戲的過程是一個問題解決歷程，不同的人的問題解決歷程中的差異是否受到思考風格的影響？此為本研究欲探討的主題。

研究採觀察研究法及相關研究法。電腦遊戲是以「機械反斗城」遊戲(TOPIC_1)為實驗環境；在思考風格部份則以 Sternberg 定義的行政型、立法型及司法型三種功能型思考風格為研究變項；在「問題解決」方面，則利用「觀測點」的設定，將遊戲中的問題解決歷程區分為三個「階段歷程」及三個「障礙歷程」；並分別以知覺的改變、類比及訊息處理等相關理論來解釋歷程的特質。玩家在各歷程中的整體差異則以其「歷程使用時間」為代表；而對於玩家在遊戲中的「動作行為」方面，是以其在各歷程中的「工具使用種類及次數」代表。在實驗設計上，以六十二位大學學生為研究樣本，分別施以「思考風格問卷」調查及「機械反斗城」遊戲實測，根據問卷調查及遊戲錄影資料進行觀察、紀錄與分析。

根據實驗結果分析發現：玩家在電腦遊戲歷程中，其「歷程使用時間」與「動作行為」有顯著的關聯。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。

關鍵字：電腦遊戲、思考風格、問題解決

Behavior Analysis on Problem Solving of Players
with Different Thinking Styles in Games

Student : Chung-Jen Tsai

Advisors : Dr. Chuen-Tsai Sun

Degree Program of Electrical Engineering Computer Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The main objective of this research is to analyze within a “computer game” environment, the relationship between “thinking styles” and the process of “problem solving”. From the aspect of learning, using computer game can promote students’ learning motivations. Since game playing is a process of problem solving, whether thinking styles have any impact on people’s diversity in the process of problem solving is the main discussion point in this paper.

Observational and correlational research methods were used in this study. Experiment was done in “Machine-Rus” computer game (TOPIC-1) environment. With regard to thinking styles, Sternberg’s three functional thinking styles--executive, legislative, and judicial, were used as a research factor. As for problem solving, this paper research used the setup of “Observation Point” - dividing the process of problem solving in games into three stage processes and three blocking processes, and used perceptual changes, analogy, and information process theory respectively to explain the attributes of processes. The differences of players’ overall diversity in each process were represented by “Process Using Time”; and the variety and frequency of tools used in each game denoted to players’ “Motion Behavior”. The design of this experiment was taking 62 college students as research sample and had them went through the “Thinking Styles Questionnaire” and “Machine-Rus” game. All observations, records, and analyses were based on answers to the questionnaire and data recorded in game playing.

Based on analyses of this experiment, players’ “Process Using Time” and “Motion Behavior” in computer games had significant correlation. In the process of solving insight-prone problems, group of high thinking styles players showed significant difference in the “Process Using Time”; in which players with high executive thinking style had positive correlation - they needed more time to complete that process. In the process of analogical-prone problems, group of high thinking styles players showed significant difference in time to make associations. Players with high judicial thinking style showed more trying behavior in analogical process.

Keywords: computer game, thinking styles, problem solving

誌 謝

終於完成了。兩年來心裏總盼望著有這一天，曾經覺得它是那麼遙遠，直到論文口試通過的那一刻，才真正感覺到難得的輕鬆，我知道這段日子的種種就即將成為難忘的回憶了。

要感謝我的指導教授孫春在老師，雖然每個禮拜的 meeting 總有些壓力，但換來的卻是更寬廣的視野。同時也要謝謝林珊如老師與王淑玲老師對於論文審閱的用心與寶貴的建議，使我獲益良多。寫論文這件事讓我了解到自己的不足，有許多的時候，遇到了瓶頸和困難，常覺得好像很難走下去了，還好有大家的幫助，才能繼續往前進。這段期間要謝謝佩嵐和崇源在論文和實驗進行上的建議與協助；還有嘉悌、宜敏、岱伊、秋碧、銘巖的幫忙。

通過口試那天就馬上打了電話回家，告知爸媽這個期待已久的好消息，讓他們獲得些許的慰藉。也要感謝弟弟在精神上的支持，讓我能以平常心去面對問題。回想起自己求學的過程，其實是一條崎嶇的路，雖然走慢了點，但總算也能夠到達。這幾年來要同時兼顧工作與學業，似乎老覺得時間不夠，壓力也不小，不過一路走來與跟我一樣情形的同學們一起同行，雖然很累，但倒也不覺得太孤單。於是上課、考試、報告、準備論文都成了生活中的一部份，日子就在這不知覺中匆匆流過，如今學業也將告一段落了。現在的心情像極了一位踏上歸途的登山者，回首仰望，竟也走過了那山頭...。

崇仁

2005.7.18

目 錄

| | |
|--------------------------------|-----|
| 中文提要 | i |
| 英文提要 | ii |
| 誌謝 | iii |
| 目錄 | iv |
| 表目錄 | vi |
| 圖目錄 | vii |
| 一、緒論 | 1 |
| 1.1 研究背景、動機及重要性 | 1 |
| 1.2 研究目的 | 2 |
| 1.3 研究問題 | 2 |
| 二、文獻探討 | 3 |
| 2.1 問題解決 | 3 |
| 2.1.1 問題與問題解決 | 3 |
| 2.1.2 電腦遊戲的問題解決歷程 | 4 |
| 2.1.3 問題解決歷程量測 | 4 |
| 2.2 思考風格 | 5 |
| 2.2.1 思考風格的定義 | 5 |
| 2.2.2 思考風格型態的選擇 | 5 |
| 2.2.3 思考風格與問題解決 | 6 |
| 2.3 遊戲 | 6 |
| 2.3.1 遊戲的定義 | 6 |
| 2.3.2 電腦遊戲 | 7 |
| 2.3.3 遊戲與問題解決 | 8 |
| 2.4 理論模型 | 8 |
| 三、研究方法 | 10 |
| 3.1 觀察研究法與相關研究法 | 10 |
| 3.1.1 觀察研究法 | 10 |
| 3.1.2 相關研究法 | 10 |
| 3.2 研究架構 | 10 |
| 3.2.1 研究架構說明 | 10 |
| 3.2.2 機械反斗城(TOPIC_1)遊戲說明 | 12 |
| 3.2.3 遊戲歷程的分類 | 14 |
| 3.2.4 觀測點分析 | 14 |
| 3.3 研究工具 | 20 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.3.1 大專學生思考風格問卷 | 20 |
| 3.3.2 機械反斗城電腦遊戲 | 20 |
| 3.4 實驗設計 | 20 |
| 3.4.1 研究樣本 | 20 |
| 3.4.2 實驗步驟 | 20 |
| 3.5 資料分析 | 21 |
| 3.5.1 大專學生思考風格量商數計算 | 21 |
| 3.5.2 研究問題分析 | 21 |
| 四、結果與討論 | 25 |
| 4.1 研究問題一結果與討論 | 25 |
| 4.1.1 在各階段歷程中的使用時間與動作行為的關係 | 25 |
| 4.1.2 在各障礙歷程中的使用時間與動作行為的關係 | 27 |
| 4.2 研究問題二結果與討論 | 29 |
| 4.2.1 行政型思考風格玩家與其歷程使用時間的關聯 | 29 |
| 4.2.2 立法型思考風格玩家與其歷程使用時間的關聯 | 33 |
| 4.2.3 司法型思考風格玩家與其歷程使用時間的關聯 | 35 |
| 4.3 研究問題三結果與討論 | 37 |
| 4.3.1 高思考風格玩家在問題解決歷程中的使用時間的差異 | 37 |
| 4.3.2 高思考風格玩家在問題解決歷程中動作行為方面的差異 | 38 |
| 4.4 研究問題四結果與討論 | 39 |
| 五、結論與建議 | 41 |
| 5.1 結論 | 41 |
| 5.2 建議 | 42 |
| 5.3 研究限制 | 43 |
| 參考文獻 | 44 |
| 附錄一、文獻探討補充資料 | 47 |
| 附錄二、大專學生思考風格量表 | 62 |
| 附錄三、遊戲歷程觀察紀錄表 | 63 |
| 附錄四、機械反斗城遊戲實測相片 | 64 |

表 目 錄

| | | |
|------|---|----|
| 表 1 | 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表····· | 25 |
| 表 2 | 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數複迴歸關係摘要表····· | 26 |
| 表 3 | 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表····· | 27 |
| 表 4 | 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數複迴歸關係摘要表····· | 28 |
| 表 5 | 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 30 |
| 表 6 | 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 30 |
| 表 7 | 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 32 |
| 表 8 | 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 32 |
| 表 9 | 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 33 |
| 表 10 | 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 34 |
| 表 11 | 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 34 |
| 表 12 | 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 35 |
| 表 13 | 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 35 |
| 表 14 | 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 36 |
| 表 15 | 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 36 |
| 表 16 | 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表····· | 37 |
| 表 17 | 高思考風格分組在各階段歷程的使用時間差異表····· | 38 |
| 表 18 | 高思考風格分組在各歷程中工具使用的動作行為差異表····· | 38 |
| 表 19 | 不同思考風格在問題解決階段歷程中與動作行為關係表····· | 39 |
| 表 20 | 不同思考風格在問題解決障礙歷程中與動作行為關係表····· | 40 |

圖 目 錄

| | | |
|------|---------------------|----|
| 圖 1 | 電腦遊戲、問題解決及思考風格關係圖 | 9 |
| 圖 2 | 研究架構圖 | 11 |
| 圖 3 | 機械反斗城工具說明圖 | 12 |
| 圖 4 | 機械反斗城遊戲畫面 (TOPIC_1) | 13 |
| 圖 5 | 觀測點分析圖 | 15 |
| 圖 6 | 機械反斗城「發現動力」觀測點 | 16 |
| 圖 7 | 機械反斗城「發射火箭」觀測點 | 17 |
| 圖 8 | 機械反斗城「利用輸送帶」觀測點 | 17 |
| 圖 9 | 機械反斗城「牆壁」觀測點 | 18 |
| 圖 10 | 機械反斗城「蠟燭」觀測點 | 18 |
| 圖 11 | 機械反斗城「水瓶」觀測點 | 19 |
| 圖 12 | 機械反斗城「開始組合工具」觀測點 | 19 |



第一章 緒論

1.1 研究背景、動機及重要性

「遊戲」一詞常令人引發趣味性的聯想；一種歡樂、自由和滿足的感覺。事實上在人們成長的過程中，不論是在社會化的學習或人際關係的互動上，遊戲也扮演著重要的角色。遊戲的主要特質之一是它能誘發參與者的內在動機，因而有利於學習者從中進行學習。而以目前學習環境而言，「電腦遊戲」由於在感官及情境設計上的優勢，很適合應用於輔助學習的發展之上，藉以提升學習者的學習動機與學習成效。然而，個人的特質不同，學習方式因人而異，那麼電腦遊戲的設計能否因應不同的學習者在學習上的行為差異而有所調整呢？

遊戲及學習在本質上皆屬於「問題解決」的一部份。不同特質的人在問題解決歷程中的行為差異將影響其學習成效。對於個人學習或做事表現的研究，以智能或人格取向的論述很多，但 Sternberg (1997) 卻認為有關個人表現差異的探討，既有的智能或人格因素並不能解釋一切，研究思考風格的目的，就是要在能力與人格之間找出答案。依此推論，有關影響問題解決的因素，除了智能與人格之外，個人所慣用的「思考風格」也是影響因素之一。那麼「思考風格」與「問題解決」之間存在何種關係？又如何影響個人在問題解決歷程的行為呢？

鑒於電腦遊戲在輔助學習和心智啟發的運用上日顯重要，本研究嘗試從電腦遊戲中探討「思考風格」與「問題解決」的關係著手，分析其間的關聯與差異，期望能在運用電腦遊戲進行輔助學習的設計上提供更多的參考，發展適合不同學習者的學習環境，提升學習成效。

1.2 研究目的

本研究的主要目的是探討在電腦遊戲中，玩家面對不同的問題解決歷程，其所呈現的差異與動作行為及思考風格的關聯。在遊戲中，不同類型的問題常需要參與者運用不同的思考模式解決；這些模式也許是偏向頓悟性、類比性或其它類型的心理歷程。如何因應分屬不同心理歷程的問題，將造成玩家在問題解決歷程中呈現與他人不同的差異性，那麼其間的差異受到那些因素的影響呢？人類的思考歷程並不易觀察，除受測者口述外，其在問題解決歷程中所表現的「行為」亦是觀測者可直接觀察與紀錄藉以瞭解其思考歷程的重要變項。因此本研究首先欲瞭解的是在各種問題解決歷程中玩家所呈現的差異與「動作行為」的關係，藉由對行為的分析來找出影響玩家間在各種問題解決歷程上呈現差異的因素。其次再進一步探討除動作行為外，玩家的「思考風格」是否也與其在問題解決歷程中所呈現的差異有關？如果有關係，則不同思考風格玩家間，在問題解決歷程中的行為差異為何？最後再瞭解造成玩家在問題解決歷程產生差異的因素：「思考風格」與「動作行為」的關係。

1.3 研究問題

本研究以「電腦遊戲」為實驗環境，在各種問題解決歷程中玩家所呈現的整體差異以其「歷程使用時間」為變項，對於研究問題的界定如下：

1. 在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「動作行為」有何關聯？
2. 在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「思考風格」有何關聯？
3. 在各種問題解決歷程中，高思考風格玩家分組在「歷程使用時間」方面及「動作行為」方面的差異如何？
4. 在各種問題解決歷程中，玩家的「思考風格」與那些「動作行為」有關？

第二章 文獻探討

2.1 問題解決 (problem solving)

2.1.1 「問題」與「問題解決」

Newell 與 Simon(1972)指出：「當某人想要某樣事物，卻無法立即得知可採取那些連續的動作以取得那些事物時，此人既面臨難題」。前述的某樣事物即為目的(goal)。Klein (1996) 則認為問題是一種處境 (situation)，指個體欲達成一個被障礙所阻擋的目標所採取的問題解決之道，也就是必須排除障礙。在問題的分類上 (附錄一. I)，如果以目標訂定明確與否來看，本研究以電腦遊戲為實驗環境，有明確的解題目標，故應屬於定義良好的問題 (well-defined problems)。

關於問題解決 (附錄一. II)，有許多不同的論述。Anderson (1985) 指出由於人類的認知常有其目的性，而達成目的須先排除障礙，故所有的認知活動在本質上均屬問題解決。若以問題解決的「程序」區分 (附錄一. III)，Hayes (1989) 認為解題的順序依次為發現問題、問題表徵、計畫解題方法、實行解題計畫和評鑑答案。但若以問題解決的「心理歷程」區分 (附錄一. IV)，也有不同的解釋，分述如下：

一、以「知覺的改變」為論述基礎。就完形心理學 (Gestalt psychology) (附錄一. V) 的角度而言，認為問題的解決必須透過知覺的改變才能掌握正確的解題方向。「知覺」一詞，是指將問題的情境訊息組成為一種結構或型態，或指瞭解物體所代表的某種屬性 (劉英茂，2000)。完形理論常以頓悟

(insight) (附錄一. VI)、心向作用 (set effect) (附錄一. VII) 或功能固著 (functional fixedness) (附錄一. VIII) 等論述來詮釋知覺的變化。

二、問題解決是一種以目標及次目標導向的「訊息處理 (information process)」歷程 (附錄一. IX)。主要是指目標或次目標的搜尋歷程。Anderson (1985) 對於問題解決曾列出以下的特徵：目標導向 (goal directness)、序列動作 (sequence of operations)、認知運作 (cognitive operations)、次目標分解 (subgoal decomposition)。

三、問題解決是一種「類比 (analogy)」的歷程 (附錄一. X)。類比是指將兩種相近的情境、概念或問題加以比較，並看出其中的異同 (Gentner & Markman, 1997)。當面對問題時，首先會想到的解決方法是過去在類似情形下嘗試成功的經驗記憶。如果有類似的記憶，即能產生較快且正確的反應。

2.1.2 電腦遊戲的問題解決歷程

就電腦遊戲而言，其問題解決歷程並不易單純地歸類為是屬於某種心理歷程；在整個遊戲歷程中，常有類似知覺的改變、訊息處理或類比等相關的心理歷程同時存在於問題的處理過程之中。以本研究所選用的機械反斗城遊戲而言亦是如此，所以對於遊戲歷程中的問題解決是偏向何種心理歷程，將引用相關理論來解釋不同歷程的特質。

2.1.3 問題解決歷程量測

由於問題解決歷程是一種思考的歷程，期間究竟發生那些事情，其實並不容易直接觀察。目前有關問題解決歷程研究最常用的分析資料為「口語資料」，但仍存在若干的問題。有關心智處理過程的測量 (附錄一. XI)，Newell 和

Simon(1972)認為一般認知心理學普遍的研究方法如「反應時間」與「正確率」並不適用於問題解決的研究，因為研究問題解決歷程需有長時間的行為樣本，而前述的「反應時間」是指短時間量測而言。因此本研究在遊戲歷程中嘗試使用較長時間的行為樣本量測，對於受測者在問題解決中各個歷程的動作行為加以觀察及記錄，藉由對動作行為的分析，找出影響玩家在不同的問題解決歷程上呈現差異的因素。

2.2 思考風格 (thinking styles)

2.2.1 思考風格的定義

關於思考風格的研究，Allport (1937) 曾指出風格是個人在問題解決、思考、知覺與記憶時的一種反應型態或習性(引自 Sternberg & Grigorenko, 1995)。而 Sternberg (1997) 則將心智自我管理型態(mental self-government)加以擴充為多種思考風格型式，共分為十三種類型 (附錄一. X II)。依據其看法，習性、作風並不是一種能力，而是個人施展天資能力的慣用方式。如果能與環境配合得宜，則能適才適所，相得益彰。反之，則會影響個人的表現。Sternberg 認為思考風格其中的一部份是由社會化所形成，所以思考風格本身是可以調整改變的，只是目前所知的方法極為有限。而且個人的思考風格並不一定只是單面向的，也有可能同時具有多種思考風格特質，隨著環境的改變，做出不同的因應。

2.2.2 思考風格型態的選擇

由於本研究是以探討個人的思想與行事作風在電腦遊戲歷程中的行為表現為主，故以行政(executive)、立法(legislate)、司法(judicial)三種政府功能型的思考風格為研究變項。其中行政型特質屬於較守規矩的風格，在既定的規則中聽

命行事；立法型的特質屬於有創意的風格，喜歡自己規劃、設計做事的方法與步驟去處理非事先設定的問題。司法型的特質屬於擅評析的風格，喜歡評估、分析規則與程序，較喜歡執行可供其分析評論的事情與觀念。

2.2.3 「思考風格」與「問題解決」

Sternberg (1997)曾說過：「習性作風是指某人喜歡以何種方式把一件事情完成」。做一件事或學習一件事，其本質皆屬於問題解決的一部份，依此推論，思考風格的另一層含義就是：「個體喜歡以何種方式來解決問題」。思考風格既然與問題解決有關，那麼究竟是在何時發生作用呢？當個體沒有面臨任何問題時，其思考風格應只存於長期記憶之中，無法進行觀察。所以思考風格的展現是因為個體遭遇了問題；在解決問題的歷程中才能呈現出個體間不同的處理模式與行為，使其能被察覺，因此它應是伴隨著問題解決歷程的形成而發生的。而對於影響問題解決的因素，不論從問題解決的程序或心理歷程的角度而言，應均與個體的能力運作相關。思考風格雖不是屬於一種能力，但應與能力同為影響問題解決的因素；也就是說兩者皆應同屬問題解決歷程的一部份。再就兩者的關係來看，Sternberg 認為思考風格不是能力，而是個人慣於施展天資能力的方式。以問題解決的心理歷程而言，如果知覺的改變、訊息處理或類比等歷程是個人在解決問題過程中所展現的能力運用，那麼思考風格與它們之間存在什麼關係？不同思考風格的人在分屬不同心理歷程的問題解決過程中又呈現何種行為差異？這將是本研究所欲觀測及分析的重心。

2.3 遊戲 (game)

2.3.1 遊戲的定義

關於遊戲，Alessi 和 Trollip (2001) 認為構成遊戲的要素包括：目標、規則、競爭、挑戰、幻想、安全及娛樂。Hutt (1971) 認為遊戲的本質與探索行為 (exploration) (附錄一. X III) 較為接近，因為兩者的行為皆出自於參與者自動自發的內在動機。然而遊戲的意涵並非只有侷限在觸動內在動機的因素探討而已，參與者在遊戲過程中不論是受到情境的刺激或是因應週遭環境的變化及互動上，均隱含著許多高層次的思考歷程運作。因此 Ellis (1973) 認為探索行為通常發生在遊戲之前，在經由探索瞭解物件及環境的相關訊息之後，更進一步創造新的訊息。

在遊戲的特徵方面 (附錄一. X IV)，Lieberman (1976) 認為遊戲有五種特徵，分別為身體的自發性、認知的自發性、社會的自發性、展現歡樂及幽默感。

2.3.2 電腦遊戲 (computer game)

「電腦遊戲」是因電腦的出現而衍生出來的一種遊戲型態。有關電腦遊戲的定義，本研究將其定位為：「一種必須運用電腦來進行設計、開發與執行的遊戲」。雖然遊戲的種類繁多，然而以目前的學習環境而言，「電腦遊戲」無論在感官的呈現或情境的設計上均具有較佳的優勢。Terrell 和 Rendulic (1996) 也指出：「電腦遊戲式學習可增加學生的內在動機 (附錄一. X V) 與學習成就」。因此本研究選擇電腦遊戲做為探討思考風格與問題解決關聯的實驗環境，其目的之一亦是提供電腦輔助學習設計之參考。另外在實驗過程上又具有以下的優點：

1. 電腦遊戲在情境的設計彈性上很適合用來引導玩家進入一種迥異於現實

的虛擬空間，啟引受測者在問題解決過程中產生較高層次思考的歷程，增加本研究量測思考風格與問題解決相關變項的機會。

2. 在相關實驗的進行上比較便於操控，適合遊戲歷程的錄製與研究分析。

2.3.3 「遊戲」與「問題解決」

遊戲其實是一個解決問題的歷程。Bruner(1972)就認為遊戲可以強化個體對問題解決的能力。遊戲可分古典遊戲理論和現代遊戲理論（附錄一. XVI）。在現代遊戲理論中，Piaget（1962）與 Vygotsky（1976）均認為遊戲可以促進個體的認知發展。就 Piaget 的認知建構理論而言，個體對外界輸入的訊息會產生三種可能的反應：拒絕、同化和調適。而遊戲的問題解決歷程應屬認知建構（附錄一. XVII）的歷程；在一種不平衡狀態中進行同化或調適，以達成解決問題的目的。Vygotsky（1976）則指出遊戲可使個體由現實中脫離，發展其抽象能力，因此遊戲是一種創造思想的行為。Fein(1975)也認為當個體處於遊戲情境中時，已經超脫了物體或元素在真實世界中的意義，因而可以使其有較多的機會產生高層次的思考歷程。

當個體置身於遊戲情境中時，探索的行為是試圖解決問題的初始步驟。隨著情境的變化，個體的心理歷程逐漸從現實中脫離，轉向抽象的層次發展，其間的過程是屬於一個認知建構的高層次思考歷程，藉由同化或調適，產生了新的認知，創造了新的訊息，並藉此嘗試解決問題。於是個體就在認知建構歷程的不斷修正中試圖找到對於解決問題的正確知覺，並在每個目標或次目標的主要問題逐一獲得解決之後，達成遊戲的最終目標。

2.4 理論模型（圖 1）

綜合上述，在電腦遊戲未開始之前，個體並未面臨問題，因此沒有問題解決歷程。問題解決歷程的形成源於電腦遊戲與個體的思考歷程所共同開展出來的空間。隨著遊戲的進行，內隱的思考歷程亦同時產生變化，在個體逐漸擺脫現實的認知而進入抽象領域的同時，空間中包含的元素亦不斷的浮現出來；而由問題的目標、表徵、解決問題的知識、策略、資源等元素構築成整個問題解決歷程，空間內部相關元素之間的運作結果，部份可能表現於外顯的「動作行為」之上，成為被觀察的要項；而「思考風格」則是研究中欲加入探討的新元素。本研究將針對個體之間在不同的問題解決歷程（知覺的改變、類比或訊息處理）所呈現的差異性與其「動作行為」、「思考風格」兩變項的關聯進行分析。

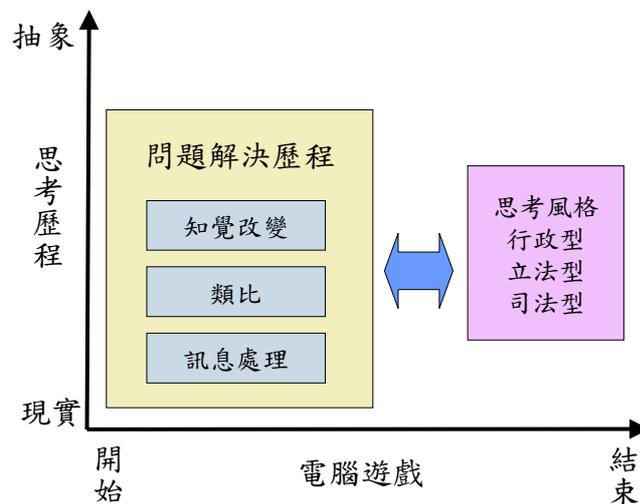


圖 1 電腦遊戲、問題解決及思考風格關係圖

第三章 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，觀察並記錄在各觀測歷程所使用的時間、使用工具種類及次數等數據，以供進一步的資料分析。
2. 以相關的理論（見 2.1.1 節）解釋問題解決心理歷程是偏向知覺的改變、訊息處理或類比歷程。

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「歷程使用時間」與「思考風格」及「動作行為」的關聯性。

3.2 研究架構

3.2.1 研究架構說明（圖 2）

1. 在遊戲開始之前，首先根據預測的機械反斗城錄影帶共十三卷（柳銘巖提供）進行觀測，並選定觀測點（詳見 3.2.4 節）。另外須對受測學生實施思考風格問卷調查。
2. 在遊戲開始後到遊戲結束的整個過程裡，依據先前的分析結果設定若干個「觀測點」。在兩個連續觀測點之間主要的觀察變項為「動作行為」；而在每個觀測點上的觀察變項為「歷程使用時間」。根據所觀察到的資料記錄進行研究問題的分析。
3. 「觀測點」、「問題解決歷程」、「歷程使用時間」與「動作行為」

(1) 觀測點

「觀測點」的選定原則是針對遊戲歷程中足以決定玩家能否完成遊戲的關鍵因素而言，主要目的在於分段觀測玩家在到達各觀測點的問題解決歷程中所發生的「動作行為」及其「歷程使用時間」。

(2) 問題解決歷程

「問題解決歷程」是指玩家從目前的觀測點進行到下一個觀測點之間的問題解決過程。

(3) 歷程使用時間

「歷程使用時間」是指玩家在每段問題解決歷程中所耗用的時間，代表玩家在此期間所呈現的整體差異。

(4) 動作行為

「動作行為」產生於問題解決歷程，以玩家於此期間所使用的「工具種類與次數」為代表。

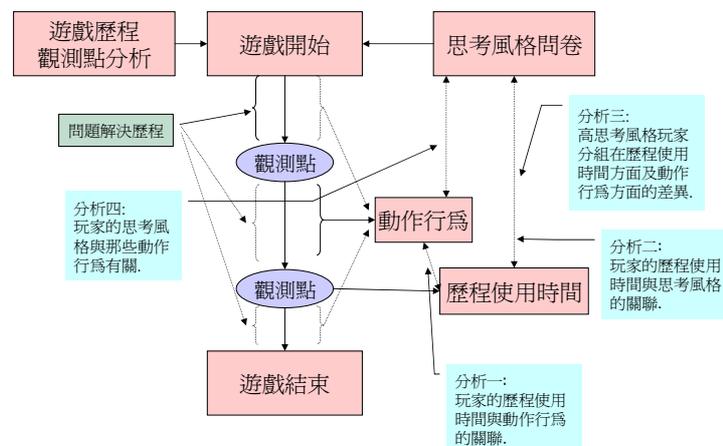


圖 2 研究架構圖

3.2.2 「機械反斗城」(TOPIC_1) 遊戲說明

1. 選擇「機械反斗城」(TOPIC_1) 遊戲的原因

- (1) TOPIC_1 遊戲的情境設計包含「知覺的改變」、「類比」及「訊息處理」三種心理歷程，有助於分析玩家在不同的問題解決歷程中呈現的差異與思考風格及動作行為的關聯。
- (2) TOPIC_1 遊戲具有引導玩家脫離現實狀態，產生抽象思考的條件。
- (3) 受測玩家多數從未玩過「機械反斗城」電腦遊戲，較能刺激受測者產生知覺的改變，藉由同化或適應的建構歷程，讓觀測者有更多的機會分析相關變項間的關係。

2. 遊戲畫面分區說明：

- (1) 「工具區」(圖 4)：解決遊戲問題的工具箱。
 - A. 「主要工具」(圖 3)：在同一時間只能使用一樣。
 - B. 「輔助工具」(圖 3)：與主要工具做組合搭配，解決遊戲的問題。

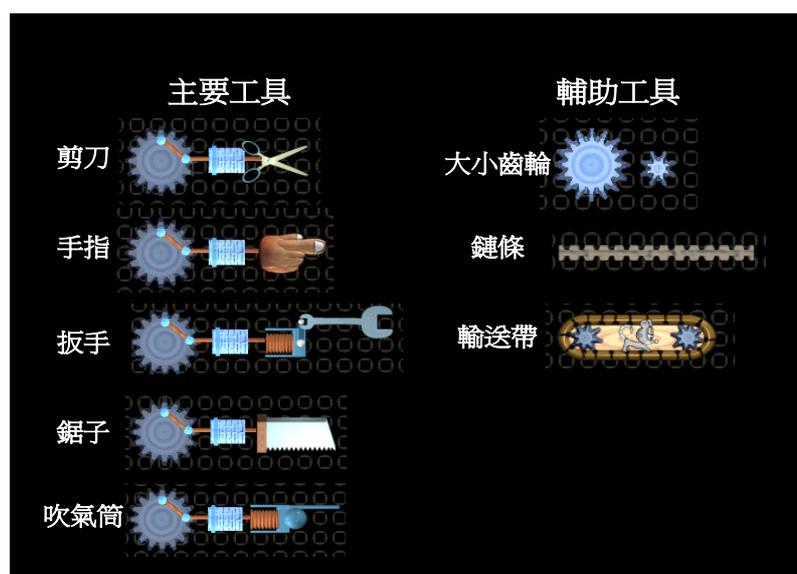


圖 3 「機械反斗城」工具說明圖

(2)「標題區」(圖 4)：顯示標題及裝飾用，增加遊戲生動性。

(3)「情境區」(圖 4)：遊戲主要的問題情境操作區域。

3. 遊戲解題說明 (圖 4)：

圖中的人(1)急著上廁所(8)，但被牆壁(2)擋著，如何解決他的問題便是本單元的目標。畫面中有火箭(5)可炸牆，但用來點燃火箭的蠟燭(4)水位不夠高，於是必須利用水瓶(6)加水。遊戲的問題解決關鍵在於能正確選用剪刀並與大小齒輪組合搭配，利用動力(3)帶動剪刀剪斷繩子(7)，讓推手撥落水瓶，然後利用輸送帶將水瓶倒入水槽入口，於是水位升高，就可點燃並發射火箭。但由於彈著點不對，火箭發射後仍未能炸斷牆壁，玩家須調整火箭的發射位置，並利用輸送帶將水瓶的落點導引至水槽入口，如此在火箭發射後才能有效地把牆壁炸斷，解決問題。

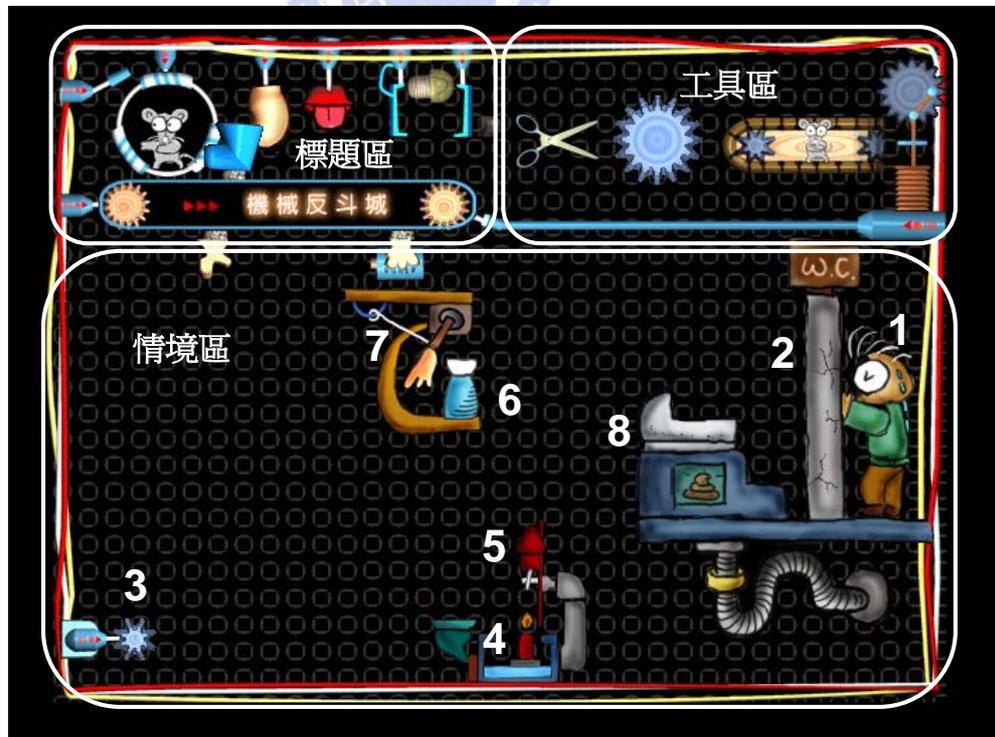


圖 4 「機械反斗城」遊戲畫面 (TOPIC_1)

3.2.3 遊戲歷程的分類

1. 「階段歷程」

依據「機械反斗城」預測的錄影資料觀察結果，本研究將「階段歷程」定義為：在遊戲的問題解決歷程中必須經歷的階段性次目標。玩家對於每個階段歷程的問題必須產生正確的判斷，否則無法完成遊戲。

2. 「障礙歷程」

本研究將「障礙歷程」定義為：玩家在遊戲的問題解決歷程中，對於若干特定目標，因為習慣提取過去的認知經驗來試圖解決問題，產生了不正確的知覺，導致出現類似心向作用或功能固著現象的一種障礙性歷程。由於屬於選擇性的探索歷程，所以每位玩家不一定都會經歷；其所耗用的「歷程使用時間」也不盡相同。

3.2.4 觀測點分析（圖 5）

1. 設定觀測點的原因

- (1) 「機械反斗城」遊戲歷程頗為複雜，如果只以整體的單一歷程（從遊戲開始到結束）進行觀測，則整個問題解決歷程如同「黑箱」，不易分析玩家之間在「歷程使用時間」上的差異與「動作行為」及「思考風格」的關聯。因此必須以較「微觀」的角度來進行觀察與分析。也就把整體的遊戲歷程切割成若干區段，然後分段觀測，較有機會發現各變項間的關聯與差異。
- (2) 遊戲歷程的區段劃分，是以每個觀測點的設定來做為不同區段的分界點。根據 Anderson (1985) 將問題解決心理歷程解釋為包含目標與次目標的序列動作來看（見 2.1.1 節），在反斗城遊戲中也存在若干重要的次目標，

玩家在到達這些次目標的歷程中的行為應有不同的特質。因此找出歷程中關鍵的次目標便是觀測點的設定原則。

(3) 就反斗城遊戲整體歷程而言，難以用單一的問題解決心理歷程（見 2.1.1 節）加以解釋，因此若分為若干區段歷程將更能解釋每個歷程的特質傾向。

2. 觀測點的設定（圖 5）

觀測點的分析以遊戲的情境設計特性、玩家實際的遊戲錄影紀錄及相關理論為依據，訂定之觀測點如下：

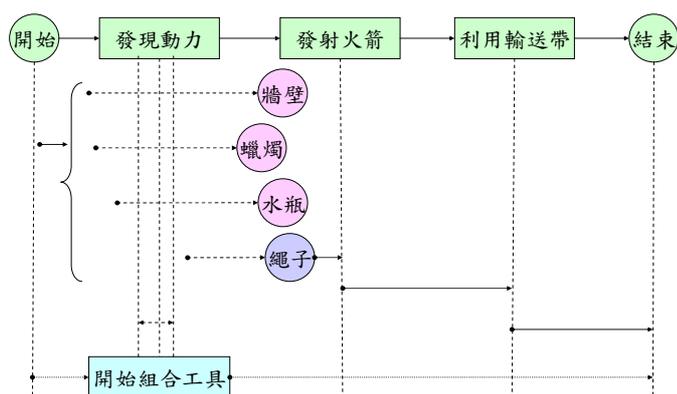


圖 5 觀測點分析圖

(1) 以「階段歷程」而言，共有「發現動力」、「發射火箭」、「利用輸送帶」三個觀測點。

依據三個觀測點的設定，遊戲從開始到結束共分為「遊戲開始~發現動力」、「發現動力~發射火箭」、「發射火箭~利用輸送帶」、「利用輸送帶~遊戲完成」等四個「階段歷程」。其中「利用輸送帶~遊戲完成」階段較不

具意義，故本研究不予分析。其餘三個「階段歷程」分述如下：

A. 「遊戲開始~發現動力」(圖 6)：

動力的發現是玩家在遊戲歷程中朝正確方向解決問題的第一個關鍵。根據實際預試的遊戲反斗城影帶觀察，多數玩家是在發現動力之後才開始有組合工具的動作。以心理歷程而言，利用齒輪帶動工具是現實認知經驗中可以學習到的，此與待解決問題的相似程度高，玩家利用既有的認知經驗應可完成此歷程，因此較偏向「類比」的問題解決歷程。



圖 6 機械反斗城「發現動力」觀測點

B. 「發現動力~發射火箭」(圖 7)：

機械反斗城遊戲在此的設計，對玩家而言是必須脫離現實的經驗，對於「牆壁」、「蠟燭」與「水瓶」三個目標間的關聯產生新的詮釋，才有機會朝正確的方向解決問題，順利發射火箭。這是一個從現實情境轉變為虛擬情境的關鍵設計，與現實經驗的相似程度較低，故以該歷程的整體性而言，此較偏向「頓悟」的問題解決歷程。



圖 7 機械反斗城「發射火箭」觀測點

C. 「發射火箭~利用輸送帶」(圖 8):

在第一次成功發射火箭後，由於彈著點不對之故，無法把牆壁炸倒，玩家在此階段均有不斷重複火箭發射的動作行為，最後才會試圖調整發射位置並利用輸送帶導引水瓶的落點，成功炸倒牆壁。此歷程的現實經驗中可以遇到，故較偏向「類比」的問題解決歷程。



圖 8 機械反斗城「利用輸送帶」觀測點

(2) 以「障礙歷程」而言，共有「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」三個觀測點(圖 9、圖 10、圖 11)

「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」三個「障礙歷程」是發生在第一次成

功發射火箭之前的目標搜索歷程。玩家在開始遊戲之後，通常以既有的認知經驗選擇性嘗試此三個目標，試圖找出問題的解決方法，但依舊無法解決問題。此遊戲須把三個目標做整體的關聯判斷，方能成功發射火箭。不少的玩家卻重複嘗試某些目標，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。另外如以三個障礙歷程的路徑選擇而言，同時又有次目標的訊息處理歷程特性，直到玩家選擇「繩子」為問題解決的目標，才正式脫離「障礙歷程」的影響。



圖 9 機械反斗城「牆壁」觀測點



圖 10 機械反斗城「蠟燭」觀測點



圖 11 機械反斗城「水瓶」觀測點

(3) 開始組合工具 (圖 12)

本觀測點是量測玩家在遊戲歷程中何時「開始組合工具」來解決問題。開始有「組合工具」的行為是玩家解決各歷程問題的基本條件，故為觀察重點之一。另外玩家在「發現動力」的時間點之前或之後才開始組合工具也是觀察的要項。由於工具的組合在現實環境中應是既有的認知經驗，故較偏向「類比」歷程。

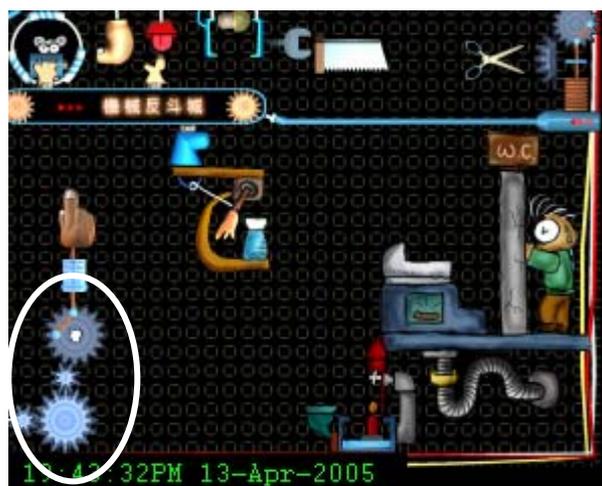


圖 12 機械反斗城「開始組合工具」觀測點

3.3 研究工具

3.3.1 大專學生思考風格問卷（附錄一）

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，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。每道題目均有五種不同程度選擇，依序為「非常不同意」、「不同意」、「無意見」、「同意」、「非常同意」；並分別給于 1、2、3、4、5 之對應分數。

3.3.2 「機械反斗城」電腦遊戲

本研究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。其中共包含六個遊戲，本實驗選用第一個遊戲（TOPIC_1）來進行實驗。

3.4 實驗設計

3.4.1 研究樣本

某技術學院資訊科系一年級共六十二位受測學生。

3.4.2 實驗步驟

1. 思考風格問卷調查

於遊戲實驗進行的前一週進行思考風格問卷填寫。

2. 機械反斗城遊戲實測

(1) 機械反斗城遊戲實測地點於該校之電腦教室，分兩梯次進行。

(2) 首先教導學生安裝遊戲歷程錄製軟體及機械反斗城遊戲。

(3) 遊戲以一小時為限，除遊戲開始的簡單說明外，遊戲進行期間不給提示。

(4) 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。

(5) 遊戲實測結束後，上傳所有的遊戲歷程錄製檔案。

3. 遊戲歷程觀察與紀錄

(1) 編製「遊戲歷程觀察紀錄表」(附錄二)。

(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」、所使用的「工具種類與次數」。

(3) 將所有受測者的「遊戲歷程觀察紀錄表」所記錄之「歷程使用時間」、「工具種類」與「工具使用次數」數據輸入電腦，建立原始資料檔。

3.5 資料分析

3.5.1 大專學生思考風格量商數計算

1. 思考風格量表共二十四題，將行政、立法、司法三種不同思考風格各自所屬的八個代表性題目之分數加總除以八，即分別為某類思考風格之商數。
2. 高行政型取樣 9 人、高立法型取樣 8 人、高司法型取樣 8 人。限於單高思考風格之樣本數不足，故若干樣本中可能同時有二高或三高之思考風格，此時則取其最具代表性的風格將其歸類為某類的高思考風格。

3.5.2 研究問題分析

本研究根據蒐集資料所使用的分析方法，在關聯性分析方面是以複迴歸分析與 Pearson 相關係數為主。差異性分析方面則以單因子變異數分析(ANOVA)為主。針對研究問題分析如下：

1. (研究問題一分析)在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「動作行為」有何關聯？

根據 2.1.3 節的論述，對於玩家在機械反斗城遊戲中各種解決問題的「動作行為」是以其「各種工具使用次數」為變項。不同玩家在每個歷程中的整體差異，最後較可能會反映在解決問題的「歷程使用時間」長短之上。而歷程中的「動作行為」為玩家思考結果的實際行動展現，在某種程度上應會影響玩家解決問題的時間。因此，假設「歷程使用時間」與「動作行為」有關，以複迴歸關係式表示如下：

(1) 分析方法：

$$\text{歷程使用時間} = \text{常數} + \text{歷程的動作行為} + \varepsilon$$

$$\rightarrow \text{歷程使用時間} = \text{常數} + \text{各種工具使用次數} + \varepsilon$$

$$y_i (\text{歷程使用時間}) = b_0 (\text{常數}) + b_1 x_{1i} (\text{剪刀}) + b_2 x_{2i} (\text{鋸子}) + b_3 x_{3i} (\text{手指}) + b_4 x_{4i} (\text{吹氣筒}) \\ + b_5 x_{5i} (\text{扳手}) + b_6 x_{6i} (\text{大小齒輪}) + b_7 x_{7i} (\text{鏈條}) + b_8 x_{8i} (\text{輸送帶}) + \varepsilon_i$$

$$\text{其中 } \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2), i = 1, 2, \dots, n$$

(2) 樣本：全部群體樣本。

(3) 觀察的歷程：三個「階段歷程」及三個「障礙歷程」。

2. (研究問題二分析) 在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「思考風格」有何關聯？

依據 (研究問題一) 「歷程使用時間 = 常數 + 歷程的動作行為 + ε 」關係式假設， ε 為其誤差項，表示除了代表「動作行為」的使用工具變項之外，尚有其它未放入關係式的變項對「歷程使用時間」有影響，於是針對研究問題二，假定「歷程使用時間」與「思考風格」變項有關，將其放入複迴歸關係式中，驗證其相關性。關係式如下：

(1) 分析方法：

歷程使用時間 = 常數 + 歷程的動作行為 + 思考風格 + ε

→ 歷程使用時間 = 常數 + 各種工具使用次數 + 思考風格 + ε

$$y_i (\text{歷程使用時間}) = b_0 (\text{常數}) + b_1 x_{1i} (\text{剪刀}) + b_2 x_{2i} (\text{鋸子}) + b_3 x_{3i} (\text{手指}) + b_4 x_{4i} (\text{吹氣筒}) \\ + b_5 x_{5i} (\text{扳手}) + b_6 x_{6i} (\text{大小齒輪}) + b_7 x_{7i} (\text{鏈條}) + b_8 x_{8i} (\text{輸送帶}) + \\ b_9 x_{9i} (\text{思考風格}) + \varepsilon_i$$

其中 $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, $i = 1, 2, \dots, n$

(2) 樣本：全部群體樣本。

(3) 觀察的歷程：三個「階段歷程」及三個「障礙歷程」。

3. (研究問題三分析) 在各種問題解決歷程中，高思考風格玩家分組在「歷程使用時間」方面及「動作行為」方面的差異如何？

(1) 高思考風格玩家在問題解決歷程中的「歷程使用時間」方面的差異：

A. 分析方法：單因子變異數分析 (ANOVA)。

B. 樣本：高行政型、高立法型、高司法型思考風格分組樣本。

C. 觀察的歷程：三個「階段歷程」及三個「障礙歷程」。

(2) 高思考風格玩家在問題解決歷程中的「動作行為」方面的差異：

A. 分析方法：單因子變異數分析 (ANOVA)。

B. 樣本：高行政、高立法、高司法思考風格分組樣本。

C. 分析項目：

a. 在「障礙歷程」中，對於「牆壁」、「蠟燭」、「水瓶」路徑選擇次數的平均值差異。

玩家選擇「牆壁」、「蠟燭」或「水瓶」目標為路徑，是在成功「發射火箭」之前的次目標搜尋歷程。路徑選擇次數的平均值表示玩家要嘗試多少的路徑才能洞悉三個目標的關聯性，產生新的詮釋，較偏向在「頓悟」歷程的行為差異探討。

b. 火箭發射嘗試次數的差異。

在「發射火箭~利用輸送帶」歷程，玩家在嘗試發射火箭多次後，才知道利用輸送帶來改變發射位置，修正彈著點。由於不脫離既有認知經驗，故較偏向在「類比」歷程的行為差異探討。

c. 開始組合工具時間的差異。

「開始組合工具」是玩家何時才知道須利用工具的組合來解決問題的時間點。運用齒輪組合工具是日常生活可學習到的經驗，屬於在「類比」歷程的行為差異探討。

d. 在開始組合工具到發現動力的時間差異。

表示玩家在「發現動力」之前或之後有「開始組合工具」的行為。屬「類比」歷程中的聯想時間差異比較。

4. (研究問題四分析) 在各種問題解決歷程中，玩家的「思考風格」與那些「動作行為」有關？

(1) 分析方法：Pearson 相關係數，了解思考風格與各種工具使用的關聯。

(2) 樣本：全部群體樣本。

(3) 觀察的歷程：三個「階段歷程」及三個「障礙歷程」。

第四章 結果與討論

4.1 研究問題一結果與討論（在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「動作行為」的關聯）。

4.1.1 在「各階段歷程」中的「歷程使用時間」與「動作行為」的關係

由（表 1）分析結果顯示在「遊戲開始~發現動力」、「發現動力~發射火箭」及「發現火箭~利用輸送帶」三個階段歷程中，其 R 值（複相關係數）分別為 0.796、0.818、0.673 均達顯著水準。顯示在資料分析中所假設之關係式「歷程使用時間 = 常數 + 各種工具使用次數 + ε 」中所有預測變項組合（各種工具變項）與效標變項（各階段歷程使用時間）之間的關聯性已達顯著水準，代表問題解決歷程中「動作行為」的「各種工具使用次數」與階段歷程使用時間有顯著的關聯。

表 1 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|----------------|------------|------------|------------|
| R | 0.796 | 0.818 | 0.763 |
| R ² | 0.633 | 0.670 | 0.582 |
| F | 11.431 *** | 13.429 *** | 9.234 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

對於關係式中個別變項部份，依據（表 2）的分析，在「遊戲開始~發現動力」的階段歷程中，以「鋸子」的使用行為與本階段的歷程使用時間有顯著的正相關；而在「發現火箭~利用輸送帶」階段歷程中則以「大小齒輪」的使用行為對於該歷程影響最大，為正相關。

（表 2）中若干個別工具變項的迴歸係數有呈現負值現象，例如在「遊戲

開始~發現動力」階段：「手指」為-0.793、「吹氣筒」為-12.486；而在「發現動力~發射火箭」階段：「剪刀」為-7.860、「鏈條」為-20.495，雖然均未達到顯著，然而與該階段的「歷程使用時間」呈負相關仍有其意義。負相關的意思代表前述工具使用次數愈多，「歷程使用時間」將會縮短。依常理推論，不論是哪任何工具，如果玩家使用次數愈頻繁，將會增加其歷程使用時間，但為何反而縮短？推測其可能的原因如下：如果就單一的工具變項對歷程使用時間的影響而言，常理的推論較為合理；但複迴歸式中的工具變項眾多，玩家也許在多次重覆嘗試某些特定工具後，就已被誘發對遊戲情境的重新詮釋，造成知覺的改變或聯想的產生，對於問題的解決方向有了正確的認知，自然不需再嘗試其它不相關的工具，而能以較短的歷程使用時間解決問題。例如在「發現動力~發射火箭」階段：「剪刀」為-7.860（表2），而本階段最重要的問題解決就是必須運用「剪刀」剪斷繩子讓推手將水瓶推落（見3.2.2節），玩家在此階段使用剪刀的次數愈多，代表其對於該階段的問題解決有較多的理解，相對而言，比較有機會以較短的時間解決問題。

表2 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | | 發現動力~發射火箭 | | 發射火箭~利用輸送帶 | |
|------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 110.977 | 5.556 *** | 53.925 | 0.949 | 123.626 | 1.602 |
| 剪刀 | 19.610 | 1.027 | -7.860 | -0.262 | 7.993 | 0.215 |
| 手指 | -0.793 | -0.032 | 49.571 | 1.620 | 43.583 | 1.256 |
| 板手 | 8.403 | 0.454 | 38.451 | 1.425 | 29.790 | 0.917 |
| 鋸子 | 49.645 | 2.903 ** | 29.393 | 1.239 | 16.324 | 0.551 |
| 吹氣筒 | -12.486 | -0.679 | 50.252 | 1.967 | 27.838 | 0.927 |
| 大小齒輪 | 3.163 | 0.259 | 12.129 | 1.890 | 20.026 | 2.761 ** |
| 鏈條 | 19.955 | 1.010 | -20.495 | -0.542 | 0.955 | 0.022 |
| 輸送帶 | 24.788 | 1.281 | 52.731 | 1.387 | 62.347 | 1.562 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

4.1.2 在各「障礙歷程」中的「歷程使用時間」與「動作行為」的關係

由(表3)分析結果顯示在「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」三個障礙歷程中，其R值(複相關係數)分別為0.765、0.741、0.808均達顯著水準。顯示在資料分析中所假設之關係式「歷程使用時間 = 常數 + 各種工具使用次數 + ϵ 」中所有預測變項組合(各種工具變項)與效標變項(各障礙歷程使用時間)之間的關聯性已達顯著水準，代表問題解決歷程中「動作行為」的「各種工具使用次數」對於障礙歷程使用時間有顯著的影響。

表3 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.765 | 0.741 | 0.808 |
| R ² | 0.585 | 0.549 | 0.653 |
| F | 9.352 *** | 8.068 *** | 12.489 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

對於障礙歷程關係式中個別變項部份，依據(表4)的分析，在「牆壁」的障礙歷程中，以「鋸子」及「大小齒輪」(t值分別為2.048、4.367)的使用行為對於本歷程使用時間有顯著的影響；而在「蠟燭」的障礙歷程中則以「吹氣筒」、「大小齒輪」及「鏈條」(t值分別為2.742、3.225、-2.162)的使用行為對於該歷程的使用時間影響最大。在「水瓶」的障礙歷程中則以「手指」及「扳手」(t值分別為3.545、3.504)對於該歷程的使用時間有較顯著的影響。

對於上述各歷程中與歷程使用時間有顯著相關的工具使用，細看其所代表的功能均與日常生活經驗有關，例如在以牆壁為目標的歷程中，玩家較常以鋸子試圖鋸開牆壁；對於蠟燭則慣用吹氣筒；對水瓶則以手指或扳手企圖把它弄下來。以認知的角度而言，人在面對問題時，首先就是從過去的記憶中試圖提

取類似的經驗來解決問題。然而不少的玩家在某些障礙目標停留許久，也有可出現類似負面心向或功能固著的問題。於是將此列為觀察方向之一。

相反的，(表四)中亦有若干工具變項與「歷程使用時間」呈現「負相關」。在牆壁歷程有剪刀、手指、扳手、吹氣筒及輸送帶；蠟燭歷程有手指、鋸子與鏈條；水瓶歷程則有鋸子。可能的解釋如下：由於「牆壁」、「蠟燭」與「水瓶」均屬障礙歷程(見3.2.3節)，如果玩家愈執著於舊有認知就愈容易陷入負面心向或功能固著的障礙，相對地就會拖延解決問題的時間；但觀察與歷程使用時間呈負相關的工具變項，多數和玩家既有的認知經驗並無太多關聯，也許這些工具的使用次數增加將會多耗用一些時間；但從另一個角度來看，它代表這些玩家較能脫離舊有的認知經驗，不易有負面心向或功能固著的問題。藉由多方嘗試行為的助長，使其以較短的歷程使用時間就能產生解決問題的正確知覺。

表4 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | | 蠟燭障礙歷程 | | 水瓶障礙歷程 | |
|------|---------|-----------|----------|-----------|---------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 110.464 | 3.254 ** | 48.325 | 1.514 | 31.609 | 0.636 |
| 剪刀 | -14.492 | -0.297 | 44.521 | 0.667 | 25.127 | 0.489 |
| 手指 | -42.248 | -0.575 | -40.591 | -0.864 | 84.367 | 3.545 ** |
| 扳手 | -52.875 | -1.037 | 18.225 | 0.475 | 69.576 | 3.504 ** |
| 鋸子 | 76.949 | 2.048 * | -60.381 | -0.925 | -22.905 | -0.541 |
| 吹氣筒 | -73.462 | -1.266 | 156.951 | 2.742 ** | 12.219 | 0.743 |
| 大小齒輪 | 54.733 | 4.367 *** | 60.940 | 3.225 ** | 9.987 | 1.032 |
| 鏈條 | 80.390 | 1.476 | -153.604 | -2.162 ** | 7.748 | 0.284 |
| 輸送帶 | -49.983 | -0.844 | 123.434 | 1.868 | 13.594 | 0.435 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

綜合上述，在分析(研究問題一)中得到以下結論：

1. 確認迴歸關係式中「歷程使用時間」與歷程的「動作行為」有顯著相關。
2. 玩家在障礙歷程中使用工具的動作行為傾向利用過去的類似經驗。

4.2 研究問題二結果與討論（在各種問題解決歷程中，玩家的「歷程使用時間」與其「思考風格」的關聯）。

由（研究問題一）的結論得知「歷程使用時間」與歷程的「動作行為」有關。但不論就其R值或 R^2 值而言，尚不足以完全解釋影響「歷程使用時間」的因素。在本研究問題中將加入「思考風格」變項，探討歷程使用時間與思考風格得關聯。

4.2.1 「行政型思考風格」玩家與其「歷程使用時間」的關聯

歷程使用時間 = 常數+各種工具使用次數（動作行為）+行政型思考風格+ ε

1. 各「階段歷程」

(1) 「遊戲開始~發現動力」階段歷程

由（表5）中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.633$ ，比較（表1）之 $R^2=0.633$ ，兩者差值 $\Delta R^2=0$ ，對於效標變項的貢獻度未發生變化，（表6）之t檢定值為-0.101未達顯著水準，故在此階段行政型思考風格與整體表現無顯著相關。

(2) 「發現動力~發射火箭」階段歷程

由（表5）中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.694$ ，比較（表1）之 $R^2=0.670$ ，兩者差值 $\Delta R^2=0.024$ ，對於效標變項的貢獻度為2.4%的變異量，（表6）之t-檢定值為2.032，已達顯著水準，故在此階段行政型思考風格與整體表現有顯著相關。

行政型的思考風格則與「發現動力~發射火箭」階段歷程的使用時間有顯著的正相關，也就是說，行政型思考風格越明顯的玩家，完成本階段

的遊戲歷程所耗用的時間相對較長，根據 Sternberg 對於行政型思考風格特徵的描述，行政型的人喜歡填入既有架構之內空格，較不喜歡自行擘畫架構。然而遊戲反斗城在本階段中卻是一個最需要跳脫舊有認知格局的階段，那麼是否意味著行政型思考風格玩家在面臨未曾遇過的問題時，較不易擺脫舊有的經驗認知呢？本研究將進一步探討。

表 1 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|----------------|------------|------------|------------|
| R | 0.796 | 0.818 | 0.763 |
| R ² | 0.633 | 0.670 | 0.582 |
| F | 11.431 *** | 13.429 *** | 9.234 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 5 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表

| 行政 | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|----------------|-----------|------------|------------|
| R | 0.796 | 0.833 | 0.764 |
| R ² | 0.633 | 0.694 | 0.583 |
| F | 9.972 *** | 13.100 *** | 8.086 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 6 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | | 發現動力~發射火箭 | | 發射火箭~利用輸送帶 | |
|------|-----------|----------|-----------|---------|------------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 121.568 | 1.133 | -359.931 | -1.705 | 31.592 | 0.116 |
| 行政 | -3.072 | -0.101 | 122.084 | 2.032 * | 26.892 | 0.351 |
| 剪刀 | 19.471 | 1.007 | -15.453 | -0.526 | 5.954 | 0.157 |
| 手指 | -1.278 | -0.050 | 48.916 | 1.645 | 43.176 | 1.234 |
| 扳手 | 8.731 | 0.460 | 47.805 | 1.796 | 32.018 | 0.960 |
| 鋸子 | 49.517 | 2.860 ** | 22.631 | 0.972 | 14.618 | 0.483 |
| 吹氣筒 | -12.544 | -0.676 | 49.656 | 2.000 | 27.482 | 0.907 |
| 大小齒輪 | 3.138 | 0.254 | 12.389 | 1.986 | 19.849 | 2.708 ** |
| 鏈條 | 19.865 | 0.995 | -16.408 | -0.446 | 3.348 | 0.076 |
| 輸送帶 | 25.439 | 1.236 | 42.874 | 1.150 | 62.823 | 1.560 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

(3) 「發射火箭~利用輸送帶」階段歷程

由(表5)中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.583$ ，比較(表1)之 $R^2=0.582$ ，兩者差值 $\Delta R^2=0.001$ ，對於效標變項的貢獻度不明顯，(表6)之t檢定值為0.351未達顯著水準，故在此階段行政型思考風格與歷程使用時間無顯著相關。

2. 各「障礙歷程」

(1) 牆壁障礙歷程

由(表7)中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.599$ ，比較(表3)之 $R^2=0.585$ ，兩者差值 $\Delta R^2=0.014$ ，對於效標變項的貢獻度為1.4%的變異量，(表8)t-檢定為-1.696未達顯著水準，故在此階段行政型思考風格與歷程使用時間並無顯著相關。

(2) 蠟燭障礙歷程

由(表7)中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.662$ ，比較(表3)之 $R^2=0.549$ ，兩者差值 $\Delta R^2=0.113$ ，對於效標變項的貢獻度為11.3%的變異量，(表8)行政型t-檢定值為3.908達顯著水準，故在此階段「行政型思考風格」與「歷程使用時間」有顯著正相關。

根據(研究問題一)的結論，「牆壁」、「蠟燭」與「水瓶」對於玩家而言，首先是觸發其舊有的認知經驗記憶，然而玩家嘗試三個目標的結果卻依舊無法解決問題。機械反斗城遊戲在此的設計，對玩家而言是必須整合「牆壁」、「蠟燭」與「水瓶」三元素之間的關聯，脫離舊有的經驗，才有機會產生正確的知覺，順利發射火箭。這是一個從現實情境

轉變為虛擬情境的設計，此正如 Fein(1975)的論點所描述的，跳脫了物體或元素的屬性在真實環境中的意義，因而使玩家有較多的機會產生高層次的思考歷程。依據分析結果，「行政型思考風格」與「蠟燭障礙歷程使用時間」呈正相關，也就是從群體行為而言，行政型思考風格愈高的玩家在「蠟燭障礙歷程」中停留愈久，這說明了為什麼「行政型思考風格」與「發現動力~發射火箭」階段歷程使用時間有顯著關聯的原因。

表 3 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.765 | 0.741 | 0.808 |
| R ² | 0.585 | 0.549 | 0.653 |
| F | 9.352 *** | 8.068 *** | 12.489 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 7 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表

| 行政 | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|----------------|-----------|------------|------------|
| R | 0.774 | 0.814 | 0.817 |
| R ² | 0.599 | 0.662 | 0.668 |
| F | 8.643 *** | 11.333 *** | 11.602 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 8 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、行政型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | | 蠟燭障礙歷程 | | 水瓶障礙歷程 | |
|------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 471.055 | 2.189 * | -638.467 | -3.578 ** | -221.877 | -1.252 |
| 行政 | -105.654 | -1.696 | 202.157 | 3.908 *** | 67.554 | 1.489 |
| 剪刀 | -7.084 | -0.147 | 42.454 | 0.717 | 27.432 | 0.540 |
| 手指 | -79.628 | -1.055 | -58.932 | -1.404 | 82.722 | 3.512 ** |
| 扳手 | -48.774 | -0.973 | 26.630 | 0.781 | 69.743 | 3.552 ** |
| 鋸子 | 79.262 | 2.145 * | 209.457 | 3.986 | -40.758 | -0.936 |
| 吹氣筒 | -78.915 | -1.381 | 41.943 | 2.401 *** | 16.646 | 1.008 |
| 大小齒輪 | 54.985 | 4.464 *** | -65.295 | -1.127 ** | 13.883 | 1.400 |
| 鏈條 | 101.241 | 1.843 | -202.259 | -3.147 ** | 21.146 | 0.744 |
| 輸送帶 | -33.119 | -0.561 | 125.371 | 2.137 ** | -4.675 | -0.141 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

(3) 水瓶障礙歷程

由(表 7)中觀察，在加入行政型思考風格後之決定係數 $R^2=0.668$ ，比較(表 3)之 $R^2=0.653$ ，兩者差值 $\Delta R=0.013$ ，對於效標變項的貢獻度為 1.3%的變異量，(表 8) t-檢定為 1.489 未達顯著水準，故在此階段行政型思考風格與歷程使用時間並無顯著相關。

4.2.2 「立法型思考風格」玩家與其「歷程使用時間」的關聯

1. 各「階段歷程」

根據(表 1)及(表 9)顯示，「遊戲開始~發現動力」、「發現動力~發射火箭」及「發射火箭~利用輸送帶」階段歷程在加入立法型思考風格變項之後，各歷程決定係數 R^2 的差值(ΔR^2)變化並不大，對於效標變項的貢獻度不高；(表 10)中立法型 t-檢定值與階段歷程使用時間呈現負相關的趨勢，但未達顯著水準。因此整體而言，立法型思考風格與玩家在各階段歷程的使用時間並無顯著關聯。

表 1 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|-------|------------|------------|------------|
| R | 0.796 | 0.818 | 0.763 |
| R^2 | 0.633 | 0.670 | 0.582 |
| F | 11.431 *** | 13.429 *** | 9.234 *** |

* $P<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

表 9 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表

| 立法 | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|-------|------------|------------|------------|
| R | 0.798 | 0.819 | 0.776 |
| R^2 | 0.637 | 0.671 | 0.603 |
| F | 10.157 *** | 11.789 *** | 8.764 *** |

* $P<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

表 10 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | | 發現動力~發射火箭 | | 發射火箭~利用輸送帶 | |
|------|-----------|----------|-----------|--------|------------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 182.267 | 1.966 | 143.633 | 0.737 | 494.284 | 2.067 * |
| 立法 | -19.489 | -0.788 | -24.864 | -0.482 | -101.219 | -1.635 |
| 剪刀 | 16.679 | 0.854 | -7.153 | -0.236 | 9.023 | 0.247 |
| 手指 | -2.096 | -0.084 | 51.449 | 1.656 | 51.894 | 1.503 |
| 扳手 | 9.609 | 0.515 | 37.511 | 1.376 | 28.098 | 0.878 |
| 鋸子 | 49.812 | 2.902 ** | 29.971 | 1.253 | 19.322 | 0.661 |
| 吹氣筒 | -10.438 | -0.560 | 50.244 | 1.952 | 28.643 | 0.969 |
| 大小齒輪 | 2.543 | 0.207 | 12.112 | 1.873 | 20.148 | 2.821 ** |
| 鏈條 | 19.731 | 0.995 | -22.748 | -0.592 | -12.576 | -0.292 |
| 輸送帶 | 27.005 | 1.376 | 54.536 | 1.417 | 62.958 | 1.602 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

2. 各障礙歷程

根據（表 3）及（表 11）顯示，「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」障礙歷程在加入立法型思考風格變項後，各歷程的決定係數 R^2 的差值（ ΔR^2 ）變化不大；（表 12）中立法型t-檢定值亦未達顯著水準。因此整體而言，立法型思考風格與玩家與各障礙歷程的歷程使用時間並無顯著關聯。

表 3 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|-------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.765 | 0.741 | 0.808 |
| R^2 | 0.585 | 0.549 | 0.653 |
| F | 9.352 *** | 8.068 *** | 12.489 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 11 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表

| 立法 | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|-------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.774 | 0.759 | 0.808 |
| R^2 | 0.599 | 0.576 | 0.654 |
| F | 8.643 *** | 7.843 *** | 10.902 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 12 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、立法型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | | 蠟燭障礙歷程 | | 水瓶障礙歷程 | |
|------|---------|-----------|----------|-----------|---------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 364.921 | 1.902 | 3.764 | 0.023 | 60.097 | 0.360 |
| 立法 | -70.310 | -1.347 | 9.244 | 0.210 | -7.132 | -0.179 |
| 剪刀 | -14.337 | -0.296 | 25.535 | 0.416 | 26.271 | 0.503 |
| 手指 | -51.346 | -0.701 | -50.271 | -1.154 | 84.073 | 3.492 ** |
| 扳手 | -50.888 | -1.006 | -9.270 | -0.270 | 69.040 | 3.407 ** |
| 鋸子 | 76.304 | 2.046 * | 147.280 | 2.602 * | -20.755 | -0.467 |
| 吹氣筒 | -80.842 | -1.397 | 2.642 | 0.191 | 12.452 | 0.748 |
| 大小齒輪 | 56.092 | 4.495 *** | 76.811 | 3.756 *** | 9.843 | 1.005 |
| 鏈條 | 103.147 | 1.821 | -156.744 | -2.250 * | 5.184 | 0.167 |
| 輸送帶 | -48.647 | -0.827 | 100.009 | 1.515 | 15.450 | 0.466 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

4.2.3 「司法型思考風格」玩家與其「歷程使用時間」的關聯

1. 各階段歷程

根據（表 1）及（表 13）顯示，「遊戲開始~發現動力」、「發現動力~發射火箭」及「發射火箭~利用輸送帶」階段歷程在加入司法型思考風格變項後，各歷程的 ΔR^2 並無顯著變化；在（表 14）中司法型的t檢定值也不顯著。故司法型思考風格與玩家在各階段歷程的歷程使用時間並無顯著關聯。

表 1 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|----------------|------------|------------|------------|
| R | 0.796 | 0.818 | 0.763 |
| R ² | 0.633 | 0.670 | 0.582 |
| F | 11.431 *** | 13.429 *** | 9.234 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 13 各階段歷程使用時間與各種工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表

| 司法 | 遊戲開始~發現動力 | 發現動力~發射火箭 | 發射火箭~利用輸送帶 |
|----------------|------------|------------|------------|
| R | 0.804 | 0.818 | 0.766 |
| R ² | 0.647 | 0.670 | 0.587 |
| F | 10.585 *** | 11.712 *** | 8.219 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 14 各階段歷程使用時間與個別工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 遊戲開始~發現動力 | | 發現動力~發射火箭 | | 發射火箭~利用輸送帶 | |
|------|-----------|----------|-----------|--------|------------|---------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | -23.417 | -0.243 | 60.184 | 0.281 | 326.150 | 1.218 |
| 司法 | 42.315 | 1.427 | -1.878 | -0.030 | -60.081 | -0.790 |
| 剪刀 | 11.367 | 0.575 | -7.991 | -0.261 | 4.076 | 0.108 |
| 手指 | -2.081 | -0.084 | 49.794 | 1.568 | 52.197 | 1.431 |
| 扳手 | 10.265 | 0.558 | 38.280 | 1.376 | 24.219 | 0.726 |
| 鋸子 | 46.455 | 2.719 ** | 29.527 | 1.213 | 20.367 | 0.675 |
| 吹氣筒 | -9.199 | -0.501 | 50.239 | 1.948 | 27.361 | 0.908 |
| 大小齒輪 | 3.415 | 0.282 | 12.109 | 1.859 | 19.297 | 2.630 * |
| 鏈條 | 21.449 | 1.095 | -20.270 | -0.521 | 5.231 | 0.120 |
| 輸送帶 | 20.484 | 1.056 | 52.686 | 1.371 | 60.533 | 1.509 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

2. 各障礙歷程

根據（表 3）及（表 15）顯示，「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」障礙歷程在加入司法型思考風格變項後，各歷程的 ΔR^2 值並無顯著變化，對於效標變項的貢獻度不高；在（表 16）中司法型的t檢定值也不顯著。故司法型思考風格與玩家在各障礙歷程的使用時間並無顯著關聯。

表 3 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.765 | 0.741 | 0.808 |
| R ² | 0.585 | 0.549 | 0.653 |
| F | 9.352 *** | 8.068 *** | 12.489 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 15 各障礙歷程使用時間與各種工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表

| 司法 | 牆壁障礙歷程 | 蠟燭障礙歷程 | 水瓶障礙歷程 |
|----------------|-----------|-----------|------------|
| R | 0.766 | 0.774 | 0.808 |
| R ² | 0.586 | 0.599 | 0.654 |
| F | 8.980 *** | 8.643 *** | 10.897 *** |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 16 各障礙歷程使用時間與個別工具使用次數、司法型思考風格複迴歸關係摘要表

| | 牆壁障礙歷程 | | 蠟燭障礙歷程 | | 水瓶障礙歷程 | |
|------|---------|-----------|----------|----------|---------|----------|
| | b | t | b | t | b | t |
| 常數 | 40.592 | 0.199 | -121.554 | -0.683 | 50.638 | 0.323 |
| 司法 | 21.567 | 0.348 | 48.779 | 0.907 | -5.479 | -0.128 |
| 剪刀 | -17.199 | -0.345 | 25.066 | 0.411 | 24.527 | 0.471 |
| 手指 | -39.367 | -0.528 | -56.226 | -1.288 | 85.082 | 3.450 ** |
| 扳手 | -52.710 | -1.025 | -3.657 | -0.106 | 69.175 | 3.410 ** |
| 鋸子 | 75.670 | 1.988 | 152.114 | 2.701 ** | -22.004 | -0.508 |
| 吹氣筒 | -69.111 | -1.155 | 3.003 | 0.219 | 12.009 | 0.720 |
| 大小齒輪 | 54.848 | 4.338 *** | 74.509 | 3.650 ** | 9.815 | 0.996 |
| 鏈條 | 74.643 | 1.301 | -173.886 | -2.421 * | 7.259 | 0.261 |
| 輸送帶 | -51.852 | -0.864 | 102.759 | 1.570 | 14.208 | 0.446 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

綜合上述，在分析（研究問題二）中得到以下結論：

- A. 行政型思考風格在偏向頓悟性問題解決歷程的電腦遊戲中，與其歷程使用時間呈正相關。
- B. 在電腦遊戲的問題解決歷程中，行政型思考風格的玩家面對頓悟性問題較不易改變舊有的認知經驗。

4.3 研究問題三結果與討論（在各種問題解決歷程中，高思考風格玩家分組在「歷程使用時間」方面及「動作行為」方面的差異。）

4.3.1 「高思考風格」玩家在問題解決歷程中的「歷程使用時間」的差異

根據實驗結果從（表 17）觀察，高思考風格玩家分組在「發現動力~發射火箭」階段歷程及「蠟燭」障礙歷程的使用時間平均值達到顯著差異，其 F 值分別為 5.564 及 4.776。在其它的歷程中則並不顯著。

從高行政型、高立法型、高司法型思考風格玩家在兩個顯著階段的歷程使用時間平均值分析，在「發現動力~發射火箭」階段歷程，高行政型玩家的使用

時間平均值為 874.222，比高立法型的 373.625 及高司法型的 373.125 高出甚多，顯見較高行政型的思考風格玩家在頓悟性的歷程需耗用較多的時間來解決問題。而在「蠟燭」障礙歷程中亦有同樣的情況，高行政玩家的使用時間平均值為 544.889，比高立法的 110.000 及高司法的 128.625 差距甚大，若以負面心向的現象來解釋高行政型思考風格玩家在本歷程的動作行為，同時參考研究問題二的結論，對其行為特質將有較多的了解。

表 17 高思考風格分組在各階段歷程的歷程使用時間差異表

| 歷程 | 行政型思考風格 | | 立法型思考風格 | | 司法型思考風格 | | F |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | |
| 遊戲開始~發現動力 | 237.889 | 219.150 | 302.125 | 271.927 | 285.250 | 112.214 | 0.212 |
| 發現動力~發射火箭 | 874.222 | 528.950 | 373.625 | 194.555 | 373.125 | 224.607 | 5.564 * |
| 發射火箭~利用輸送帶 | 655.778 | 683.125 | 234.375 | 257.369 | 475.375 | 487.929 | 1.414 |
| 牆壁障礙歷程 | 237.444 | 230.540 | 223.625 | 508.660 | 141.250 | 148.513 | 0.205 |
| 蠟燭障礙歷程 | 544.889 | 488.500 | 110.000 | 208.121 | 128.625 | 166.303 | 4.776 * |
| 水瓶障礙歷程 | 254.222 | 306.806 | 257.000 | 170.493 | 226.500 | 158.416 | 0.045 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

4.3.2 「高思考風格」玩家分組在問題解決歷程中「動作行為」方面的差異

在(表 18)中高思考風格玩家分組在「發現動力到組合工具的時間差」上呈顯著差異。其中高司法型思考風格的時間差平均值最短，其次是立法型，最長是行政型。玩家在發現動力前後開始有組合工具的動作行為，是齒輪與工具組合之間的聯想，應為現實環境中常有的認知經驗，故偏向「類比性」的動作行為。在此以司法型風格的時間差平均值最短。

表 18 高思考風格分組在歷程中工具使用的動作行為差異表

| 歷程 | 行政型思考風格 | | 立法型思考風格 | | 司法型思考風格 | | F |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | |
| 嘗試歷程路徑搜尋平均值 | 0.815 | 0.396 | 0.583 | 0.504 | 0.708 | 0.465 | 1.649 |
| 火箭發射次數平均值 | 6.889 | 3.621 | 3.750 | 2.816 | 4.625 | 3.204 | 2.136 |
| 開始組合工具 | 381.000 | 282.716 | 335.750 | 186.403 | 290.375 | 109.397 | 0.396 |
| 發現動力到開始組合工具時間差 | 140.889 | 133.518 | 33.625 | 114.733 | 5.125 | 79.290 | 3.484 * |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

綜合上述，分析（研究問題三）得到以下結論：

- A. 高思考風格玩家分組在頓悟性電腦遊戲問題解決歷程中，其歷程使用時間有顯著的差異，其中司法型與立法型思考風格較相近，而行政型思考風格所用的時間較長。
- B. 高思考風格玩家分組在類比性電腦遊戲問題解決歷程中，其聯想時間有顯著差異。其中司法型思考風格的時間差平均值較短，其次是立法型思考風格，而行政型思考風格則較長。

4.4 研究問題四結果與討論（在各種問題解決歷程中，玩家的「思考風格」與那些「動作行為」有關）。

依據實驗結果（表 19），在三個階段歷程中，思考風格與使用工具種類的相關性集中於「遊戲開始~發現動力」階段歷程。在本階段中與司法型思考風格較顯著正相關的工具具有剪刀、手指、鋸子、輸送帶；而立法型思考風格及行政型思考風格則無。在三個障礙歷程中（表 20），司法型與鏈條有顯著正相關；立法型與鏈條有顯著正相關；立法型則與大小齒輪有顯著正相關。

表 19 不同思考風格在問題解決階段歷程中與動作行為關係表

| | 遊戲開始~發現動力 | | | 發現動力~發射火箭 | | | 發射火箭~利用輸送帶 | | |
|------|-----------|-------|-------|-----------|------|-------|------------|-------|-------|
| | 司法 | 行政 | 立法 | 司法 | 行政 | 立法 | 司法 | 行政 | 立法 |
| 剪刀 | 0.36 ** | 0.00 | -0.11 | -0.03 | 0.15 | 0.12 | -0.01 | -0.01 | -0.07 |
| 手指 | 0.31 * | -0.08 | 0.08 | 0.14 | 0.12 | 0.20 | 0.09 | 0.04 | -0.03 |
| 板手 | 0.12 | 0.21 | 0.21 | -0.13 | 0.00 | 0.05 | -0.16 | -0.08 | 0.10 |
| 鋸子 | 0.26 * | -0.03 | 0.15 | 0.07 | 0.17 | 0.13 | -0.19 | -0.17 | -0.14 |
| 吹氣筒 | 0.14 | 0.07 | 0.25 | -0.07 | 0.07 | 0.10 | -0.14 | -0.06 | -0.01 |
| 大小齒輪 | 0.21 | -0.01 | 0.10 | 0.02 | 0.10 | 0.13 | -0.18 | -0.01 | -0.13 |
| 鏈條 | 0.18 | 0.04 | 0.16 | 0.13 | 0.03 | -0.03 | -0.09 | -0.28 | -0.22 |
| 輸送帶 | 0.30 * | 0.21 | 0.22 | -0.01 | 0.17 | 0.14 | 0.02 | -0.21 | -0.14 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

表 20 不同思考風格在問題解決障礙歷程中與動作行為關係表

| | 牆壁障礙歷程 | | | 蠟燭障礙歷程 | | | 水瓶障礙歷程 | | |
|------|--------|------|---------|--------|---------|------|--------|-------|---------|
| | 司法 | 行政 | 立法 | 司法 | 行政 | 立法 | 司法 | 行政 | 立法 |
| 剪刀 | 0.19 | 0.13 | 0.11 | -0.01 | 0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.02 | 0.04 |
| 手指 | 0.17 | 0.00 | 0.22 | 0.17 | 0.21 | 0.14 | 0.12 | 0.00 | 0.03 |
| 扳手 | 0.14 | 0.15 | 0.23 | 0.04 | 0.11 | 0.10 | -0.15 | -0.01 | -0.03 |
| 鋸子 | 0.16 | 0.04 | 0.23 | 0.12 | 0.21 | 0.19 | 0.10 | 0.10 | 0.15 |
| 吹氣筒 | 0.10 | 0.12 | 0.23 | 0.14 | 0.04 | 0.07 | -0.11 | -0.11 | 0.04 |
| 大小齒輪 | 0.05 | 0.07 | 0.20 | 0.11 | 0.35 ** | 0.12 | -0.07 | -0.11 | 0.03 |
| 鏈條 | 0.27 * | 0.17 | 0.35 ** | 0.30 * | 0.16 | 0.13 | -0.11 | -0.13 | -0.29 * |
| 輸送帶 | 0.18 | 0.16 | 0.25 | 0.08 | 0.17 | 0.15 | -0.05 | 0.10 | 0.03 |

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***p<0.001

根據以上的分析資料，在所有階段歷程與障礙歷程中，司法型思考風格與工具使用的種類有較多顯著的正相關。由於玩家在開始接觸遊戲後均有一個探索期，常會嘗試使用各種工具並認識環境，同時也開始對於各個障礙目標有解決問題的相關動作。此現象顯示司法型思考風格玩家在遊戲開始後的探索期間，可能較喜歡多方嘗試不同的工具用法。

綜合上述，在分析（研究問題四）後，得到以下結論：

司法型思考風格玩家在電腦遊戲的問題解決歷程中有較多的嘗試行為。

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究的研究問題假設，包含探討玩家的「動作行為」與遊戲「歷程使用時間」的關係、玩家的「思考風格」與其遊戲「歷程使用時間」的關聯、不同思考風格玩家在遊戲中所使用的「歷程使用時間」的差異及其「動作行為」的差異、最後探討在遊戲歷程中玩家的「思考風格」與其「動作行為」的關係。針對相關的假設，進行實驗的分析與討論，做成以下幾點結論：

1. 玩家在電腦遊戲中的「歷程使用時間」與其「動作行為」有顯著相關。在遊戲開始後大多數玩家的動作行為常有優先運用舊有認知經驗的習慣。然而不同的玩家在遊戲中，為了因應情境的變化，進而改變其經驗習慣產生正確認知的時間快慢卻不同，相關「動作行為」的差異最後反映在歷程使用時間之上。
2. 在電腦遊戲中偏向「頓悟性」的問題解決歷程，「行政型思考風格」玩家與其「歷程使用時間」呈正相關。頓悟在完形理論的解釋上涉及知覺的改變，在問題解決歷程中應是在經過若干試誤的行為之後，對於情境的認知或物體的屬性突然產生了新的詮釋。由此推測行政型思考風格玩家在知覺的改變上較不易超脫既有的認知經驗。
3. 高行政型、高立法型及高司法型思考風格玩家，在偏向「頓悟性」電腦遊戲問題解決歷程中有顯著的「歷程使用時間」差異；在使用時間的長短上，以高行政型較長，其次為高司法型，高立法型最短。不同思考風格玩家分組在時間上的差異主要反應在機械反斗城遊戲中的「牆壁」、「蠟燭」及「水瓶」等障礙歷

程，部分的玩家執著於自己所認定的問題解決方向，因而不易洞察遊戲情境中不同元素之間的關聯性，因而形成解決問題的障礙，此現象類似負面心向的解釋。從不同思考風格玩家分組在相關歷程的使用時間差異觀察，立法型思考風格玩家應較易改變既有的認知經驗。

4. 高行政型、高立法型及高司法型思考風格玩家在「類比性」電腦遊戲問題解決歷程中，其「聯想時間」有顯著差異。其中司法型思考風格玩家使用的時間較短；其次為立法型；行政型較長。在機械反斗城遊戲中，從發現動力到組合工具的時間差觀察，玩家對於既有的類比經驗，在聯想的過程中也有時間上的差異，司法型思考風格所用的時間較短，是否與其較善於分析的習性有關仍有待驗證。
5. 「司法型思考風格」玩家在電腦遊戲的問題解決歷程中有較多的「嘗試行為」。玩家在遊戲開始以後，對於環境的認識均有其探索期，而司法型思考風格較頻繁的工具嘗試行為應屬探索行為的一部份。根據 Sternberg 對於司法型思考風格的描述是較善於評析，而玩家在遊戲中對於工具的使用嘗試，在某種程度上也是在評估如何解決問題。

5.2 建議

1. 研究根據不同思考風格的行為特質，應用於電腦遊戲的情境設計。電腦遊戲應用在輔助教學上，其情境方面的設計是重要的環節之一，若欲提升電腦輔助教學的成效，設計不同情境的遊戲軟體使其適合不同思考風格的學習者是可以嘗試的做法，根據不同思考風格在問題解決上的特質，如何來進行遊戲情境的設計，便是值得研究的方向。

2. 有關「思考風格」與「能力」之間的關聯至今仍有若干不同的說法，對於兩者在問題解決歷程中存在著何種互動、何種影響，其相關的論述並不多。本研究以「知覺的改變」、「類比」、「訊息處理」等心理歷程來描述問題解決歷程中的能力運用，探討其與思考風格的關聯。其中在問題解決心理歷程的解釋方面較屬於質性的分析，如何能以更接近科學分析的方法來探索「能力」在問題解決歷程中的運作，將有助於了解其與「思考風格」的互動性，對於研究「思考風格」在問題解決歷程中所扮演的角色將可獲得更進一步的釐清。
3. 「問題解決」是一個複雜的歷程，研究上的主要困難之一，在於人類的思考活動是不易被觀測的。利用受測者的口語或問卷資料是常用的研究模式，然而仍有若干的疑慮，這亦是本研究嘗試以「觀測點」來量測受測者在問題解決歷程的「動作行為」的原因。然而即使如此，仍不能完全反映受測者解決問題的思考歷程。因此如何更精準地觀測與分析玩家的思考活動將是探討問題解決歷程的重要研究方向。

5.3 研究限制

1. 行政型、立法型及司法型思考風格玩家分組的樣本數較為不足，可能影響實驗結果分析。
2. 對於遊戲中的問題解決心理歷程是屬於知覺的改變、類比或訊息處理歷程，是以觀察及理論解釋為主。
3. 思考是複雜的歷程，本研究以玩家在遊戲歷程中使用的工具種類及次數來代表其「動作行為」，僅能解釋問題解決歷程中的部份因素。

參考文獻

- [1] Mark H. Ashcraft 著，陳學志等譯 (2004)。 *認知心理學*。台北：學富文化。
- [2] R.J. Sternberg 著，薛絢譯 (1999)。 *活用你的思考風格*。台北：天下文化。
- [3] 劉英茂 (2000)。 *基本心理歷程*。台北：文笙。
- [4] 彭聃齡、張必隱 (1999)。 *認知心理學*。台北：東華。
- [5] 張春興 (1996)。 *教育心理學：三化取向的理論與實踐*。台北：東華。
- [6] J. E. Johnson, J. F. Christie, & T. D. Yawkey 著，郭靜晃譯 (1994)。 *兒童遊戲－遊戲發展的理論與實務*。台北：楊智
- [7] Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2nd ed.). New York : Freeman.
- [8] Ashcraft, Mark H.(2002). *Cognition*. (3rd ed.). NJ : Prentice-Hall.
- [9] Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for Learning : Methods and Development* (3rd ed.). Boston : Allyn and Bacon.
- [10] Boring, E.G (1950). *A history of experimental psychology* (2nd ed.). New York : Appletion-Century-Crofts.
- [11] Bruner, J. S. (1972). The nature and uses of immaturity. *American psychologist*, 27, 687-708.
- [12] Bateson, G. (1955). A theory of play and fantasy. *Psychiatric Research Report*, 2, 39-51.
- [13] Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston : Heath.
- [14] Duncker, K. (1945). On Problem solving. *Psychological Monographs*, 58 (Whole no.270).
- [15] Erikson, E. H. (1950). *Childhood and society*. New York : Norton.
- [16] Ellis, M. J. (1973). *Why people play*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- [17] Fein, G. G. (1975). A transformational analysis of pretending. *Developmental Psychology*. 11, 291-296.
- [18] Frued, S. (1961). *Beyond the pleasure principle*. New York : Norton.
- [19] Garvey, C. (1977). *Play*. Cambridge , MA : Harvard University press.
- [21] Gentner, D., & Markman, A.B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56.

- [21] Hayes. J. R. (1989). *The complete problem solver*. New jersey : LEA Publishers.
- [22] Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1997). The analogical mind. *American Psychologist*, 52, 35-44.
- [23] Hutt, C. (1971). Exploration and play in children. In R.E. Herron,& B. Sutton-Smith (Eds.), *Child's play*. (pp. 231-251). New York : Wiley.
- [24] Johnson, J. E., Christie, J. F., & Yawkey, T. D. (1987). *Play and Early Childhood Development*. New York : Harper Collins
- [25] Klein, S. B. (1996). *Learning : Principles and Appliations* (3rd. ed.) 370. NY : McGraw-Hill. Inc.
- [26] Lieberman, J. N. (1976). Playfulness, cognitive style,and leisure or “ Do we need to educate for leisure ? ”. *Society and Leisure*, 3, 83-87.
- [27] Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive psychology and information processing: An introduction*. Hillsdale, NJ : Prentice Hall.
- [28] Luchins, A.S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54 (Whole no.248).
- [29] Lepper, M.R., & Malone, T. W. (1983). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow, & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction : III. Cognitive and affective process analysis*. Hilldale, NJ : Erlbaum.
- [30] Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. (2nd ed.). New York : W.H. Freeman and Company.
- [31] Newell, A., & Simon, H. A.(1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- [32] Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York : Norton.
- [33] Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In Mussen, P. (Ed.), *Carmichael's Manual Child Psychology* (pp. 61-84). New York: Wiley.
- [34] Papert, S. (1980). *Mindstorms : Childern, computers, and powerful ideas*. New York : Basic Book.
- [35] Rubin, K.H., Fein, G.G., & Vandenberg, B.(1983).In P.H. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology : Vol. 4. Socialization, personality, and social development* (4th ed., pp.693-774). New York : Wiley.
- [36] Sternberg, R. J. (1997). *Thinking style*. New York : Cambridge University press.

- [37] Sternberg, R. J. (1999). *Cognitive Psychology*. Orlando, Florida: Harcourt Brace.
- [38] Sternberg, R.J., & Grigorenko, E.L.(1995). Styles of thinking in the school. *European Journal for High Ability*. 6. 201-219.
- [39] Terrell, S., & Rendulic, P. (1996). Using computer- managed instructional software to increase motivation and achievement in elementary school children. *Journal of Research on Computing in Education*, 26(3), 403-414.
- [40] Vygotsky, L. S.(1976). Play and its role in the mental development of the child. In J.S. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.) *Play : Its role in development and evolution*. 537-554. NewYork : Basic Books.
- [41] Vygotsky, L. S. (1981) . The genesis of higher mental functions. In. J. V. Wertsch (Ed.), *The concepy of activity in soviet psychology* (pp. 147-188). Armonk, NY : Sharpe.
- [42] Wallas, G. (1926). *The Artofthought*. NewYork : Har court Brace world.



附錄一 文獻探討補充資料

I. 問題的分類

問題的種類眾多，但大致可區分為兩大類(Ashcraft, 2002)：

1. 定義良好的問題(well-defined problems)：

所謂定義良好的問題是指問題的目標在問題中有明確的陳述，例如趣味性的問題通常會對其目標有確切的說明。

2. 定義不良的問題(ill-defined problems)：

所謂定義不良的問題則指在目標得陳述上較為模糊。此類的問題無固定答案，不易找到標準的解答。

II. 問題解決



以認知理論的角度而言，Anderson (1985) 認為所有的認知活動在本質上都是問題解決，因為人類的認知常具有其目的性，也就是目標的達成及排除目標的障礙物。張春興 (1996) 則認為問題解決是指個體在面臨問題時，運用各種的知識或技能，以達成目標的思考活動過程。問題解決的歷程包含發現問題、瞭解問題、搜集相關資訊、採取行動、檢討評估等。彭聃齡及張必隱 (1999) 則指出問題解決是一系列目標導向的認知運作，而問題本身包含起始狀態 (original state)、中間狀態(intermediate state)、目標狀態 (goal state)，因此問題解決就是在問題空間進行搜尋的歷程，使問題從起始狀態轉為目標狀態的一系列認知行為。

III. 問題解決的程序

Dewey(1910)認為「問題解決」是一種有系統的、科學化的運作過程，包含發覺問題（對所面臨的情境發生認知上的困惑）、界定問題（確認目前的狀態及預

設的理想目標狀態)、建立假設(考量解決問題的條件限制,制定問題解決的策略)、評估假設(過濾每個假設的優、劣點,評估其可行性)、最佳決擇(決定最適合的解決方法)、計畫策略(考慮其限制的條件、制定可行的步驟)等六個階段。Wallas(1926)所提的解題之四個時期:準備期(preparation)、醞釀期(incubation)、豁然開朗期(illumination)及確認期(identification)。Hayes(1989)則認為解題的步驟依序為發現問題、表徵問題、制定解題方法、執行解題策略和評估答案。Mayer(1992)將問題解決過程分為問題表徵及解決問題兩個主要階段。問題表徵包含問題的轉譯(problem translation)和問題的整合(problem integration);解決問題包含解題計劃訂定、執行與監控解題計畫。Sternberg(1999)提出解決問題六步驟:問題的覺察、問題的定義與描述、策略的陳述與形成、組織問題的訊息、資源的分配、問題解決策略的監督與評估。

IV. 問題解決的心理歷程

問題解決可以界定為有目標的思考歷程(劉英茂,2000)。對於問題解決的認知歷程的描述,其相關的論述有許多不同的觀點,依據劉英茂對於問題解決的心理歷程整理,大致應可分為三個方向陳述:

1. 問題解決就是尋找的歷程

問題解決就是一種搜尋的程序。搜尋作業過程的選擇通常有許多,受測者須從眾多可能的方法中試圖做出正確的選擇以解決問題,在過程之中如何縮小選擇範圍,如何採行各種的策略來達成問題的解決,便是觀察的重點。

2. 問題解決是喚起適當解決方法的聯想過程。

聯想過程主要是強調類化作用(generalization),當外界常有類似的訊息刺

激時，會強化某種適當反應的強度，造成類化現象。那麼當面對問題時，首先會想到的解決方法是過去在類似情形下嘗試成功的策略記憶。如果有類似的記憶，即能產生較快且正確的反應。

3. 問題解決就是知覺重組(perceptual reorganization)的過程。

從另外一個角度來觀察，問題解決就是知覺重組的過程。所謂的「知覺」是指：將問題的情境訊息組成為一種結構或型態，或指瞭解物體所代表的某種屬性（劉英茂，2000）。人們之所以無法解決所面臨的問題，是因為對於該問題的情境產生了不正確的知覺所致。所以問題的解決必須依賴知覺的改變；除非產生正確的知覺，否則受測者無法達到正確的問題解答。

V. 完形心理學（Gestalt psychology）

完形心理學強調知覺具有其整體性，且整體不等同於部份的總合；甚至大於部份的總合（Boring，1950）。人類的認知系統，是如何把原本各自獨立的局部訊息加以串聯整合成一個整體概念，進而產生新的詮釋，正是完形心理學派重要的研究方向。因此應用於問題解決，如何對於整體的情境產生正確的詮釋就是解題關鍵。Ashcraft(2002)依據 Duncker(1945)與 Luchins(1942)的論述，認為問題解決主要可分為兩個部分來描述：一為與問題解決有關的正面因素，主要是指頓悟（insight）與創造力（creativity）；二為與問題解決困難有關的負面因素，主要是指功能固著(functional fixedness)及心向作用（set effect）。個體在問題解決歷程中受正、負因素的影響，決定了能否確立正確的解題方向。完形理論主要有兩種思考模式：再生性思考(reproductive thinking)與產生性思考(productive thinking)。前者常以舊有的方法或習慣解決問題，較可能發生功能固著或心向作用的現象；而

後者則較容易結合新的問題情境，產生新的認知平衡，也就是頓悟性的思考。

VI. 頓悟 (insight)

完形理論認為問題解決的關鍵在於知覺的改變，同時知覺改變的發生是突然的，也就是說它是一種「頓悟」。關於頓悟的解釋，Ashcraft (2002) 認為頓悟是對物體的特質具有一種深層的或實用性的理解。由於在問題解決歷程中受測者突然對於問題或其解決方式產生了新的理解或詮釋，於是常不經意地發出「阿哈！」的反應，這就是頓悟的表現，屬產生性思考。問題解決既然依靠頓悟的產生，若受試者判斷問題的方向有所偏差，則頓悟不會發生，問題不能獲得解決。

VII. 心向作用 (set effect)

「心向作用」或稱「負面心向」(negative set)，是一種妨礙問題解決的因素，Ashcraft (2002) 認為心向作用是指：「不管其它方式是否更加有用，人們常傾向使用特定或單一的方法來解決問題」。心向作用屬再生性思考，所以當面對問題的時候，人們常有以相同方式持續做某事的傾向，但如果不是適合或正確的方式則仍然不能解決問題。

VIII. 功能固著 (functional fixedness)

「功能固著」是指人們常受限於物體原先的功能，在新的問題情境中，傾向使用慣用的方法或概念來解決問題 (Ashcraft, 2002)。功能固著亦屬再生性思考，在問題解決歷程中，受測者對於物件屬性的認知多數常以記憶中的舊有認知或經驗來試圖瞭解問題的情境。然而面對新的情境，個別的物件屬性的總合並不一定等於整體；對於新的問題，須有賴整體性的知覺產生，執著於舊有的經驗在此將造成問題解決的障礙。

IX. 訊息處理 (information process)

就是以目標及次目標導向的決策歷程研究，如何來決定相關的次目標，所以尋找的歷程其主要的目標是分析受測者如何處理訊息。Anderson (1985) 對於問題解決曾列出以下的特徵：目標導向 (goal directness)、序列動作 (sequence of operations)、認知運作 (cognitive operations)、次目標分解 (subgoal decomposition)。類似以目標及次目標導向的決策歷程研究，在有關問題解決的領域中有著諸多的論述，其主要的重點在於它重視歷程的分析。事實上，在很多的時侯，問題解決模式確實符合其相關的論述，例如下棋，由於其過程與次目標分解、路徑分析多所相關，故能運用演算法來進行推導，但即便如此，在目前，電腦模擬尚不能完全解釋所有的問題解決歷程，可見得影響問題解決因素眾多，無法完全以訊息處理歷程來解釋。



X. 類比 (analogy)

「類比」是指兩種彼此相類似的問題、情境或概念之間的關係。Holyoak 和 Thagard (1997) 曾就類比與問題解決的關係提出「多重限制理論」，主要是要了解人們在解決問題時有那些因素決定其類比的建立，根據其論述可歸納為三個重要因素：

一、問題的相似程度

原來的認知狀況 (類比的來源) 與待解決問題之間必須有一定的相似程度。

二、問題的架構：

在類比的來源與待解決問題之間須建立一個平行的對應架構，便於各自所屬元素之間的映對與比較。

三、問題目標的相似程度：

來源的目標與待解決問題的目標之間須有相類似的吻合度，較易引發類比聯想。

XI. 問題解決歷程行為量測

受測者在問題解決歷程中的行為如何進行量測呢？由於問題解決歷程是屬於隱內性的思考歷程，並不容易直接觀察的到。如何將內隱(covert)的歷程讓其得以從外顯(overt)的行為來進行觀測？Ashcraft (陳學志主譯, 2004) 指出：有關於心智處理的量測，在早期有所謂的內省法(introspection method)，然而由於受測者須要反覆觀察以熟悉情境，同時必須嚴格控制實驗流程，故難以使用。在認知的領域中，被普遍使用的量測方式有反應時間 (reaction time; RT)、正確率 (accuracy)、口語資料 (verbal protocol) 及神經心理學 (neuropsychology) 的證據。有關心智處理過程的測量方面，在認知科學中較為常用的是「反應時間」及「正確率」。然而，Lachman (1979) 卻認為有關問題解決歷程的行為量測與傳統認知心理學的研究模式並不相同。Newell 與 Simon(1972)亦指出研究問題解決歷程需要有較長時間的行為樣本，一般認知心理學所慣用的研究方法例如反應時間與正確率並不適用於問題解決歷程的研究，前述的反應時間是指較短的時間量測而言。目前有關問題解決歷程研究較常用的方法為口語資料的紀錄，實驗者彙集受測者在解決問題時的口語描述加以整理分析並做成結論，但此仍存在若干爭議。對於本研究而言，則希望在遊戲歷程中嘗試使用較長時間的量測。

XII. 思考風格的類型

Sternberg認為有關思考習性的研究的論述，大致可分為三種：一、以認知為

中心的習性；主張習性可以成為認知研究與人格研究之間的橋樑。二、以人格為中心的習性；傾向人格的概念化研究。三、以活動為中心的習性；主要是以行為為研究方向，並以就學、就業等不同人生階段的活動為研究重點。然而相關的論述或與能力的解釋過於接近；或較缺乏可信度；或者分類不夠清楚。因此Sternberg將心智自我管理型態(mental self-government)加以擴充為多種思考風格型式，共歸類為五種類別，十三種型態（R.J. Sternberg著，薛絢譯，1999），整理如下：

1. 政府功能型：立法型、行政型、司法型。

政府功能型思考風格是以個人的思想與行事作風為主，包含三種型式：

(1) 立法型(legislate)：

立法型的人較擅長表現創意，喜歡自己規劃及設計行事方法，對於要不要做某一件事、如何去做，都習慣由自己來評估決斷決定。這一類型的人喜歡自己制定規則，對於處理非預先設定的問題較有興趣。此類型的人較適合從事的事情例如：藝術創作、寫作、科學研究、發明東西、制定制度等工作。

(2) 行政型(executive)：

行政型的人較守規矩，習慣處理預先設定的問題。這型人的作風較不喜歡自行規畫架構，喜歡填入既有框架之內，將既定的方案或規則付諸實施。所以行政型的人較習於聽命行事，依據政策行事。此類型的人較適合從事的事情例如：行政人員、某類業務律師、軍人等工作。

(3) 司法型(judicial)

司法型的人喜歡評估程序與規則、擅長處理可供其分析事理與觀念

的問題。此類風格的人喜歡寫發表看法、評論事物、評斷他人的表現等。

較適合從事的事情例如：顧問、法官、顧問、審核人員等工作。

2. 心理自治型態：君主型、階級分明型、寡頭統治型、無政府型。

以心理自治是指個人的自我治理態度，面對週遭的人、事、物是以何種態度來面對和處理，共有四種型態：

(1) 君主型 (monarchic)：

君主型風格的人做事心無旁騖，態度專一、積極。此型的人做起事來不容被他人或其他事物妨礙，只要決定去做，就會盡力達成。但較容易一意孤行，只注意自己關心的事。

(2) 階級分明型 (hierarchic)

階級分明型的人處理事物較有緩急輕重，具有層次分明的多重目標。這一型的人了解不一定能達成全部的目標，所以處事時頗知其優先順序。在面對複雜的狀況時擅長從多種不同角度去分析及審視問題，並定出適當的處理順序。

(3) 寡頭統治型 (oligarchic)：

寡頭統治型的人其行為動機同時來自多個目標，而這些目標在其看來似乎同等的重要，難以分辨其中輕重緩急，無法確定何事是應該先做，也不確定該分配給每件必須完成的事多少時間，因此經常會覺得時間或資源不足。

(4) 無政府型 (anarchic)

無政府型的人做事漫無頭緒，在面對問題時期所用的對策較無章

法。較不能忍受制度的限制，但思考問題時擅長從雜亂的層面中看出解決之道。能從繁多的資訊中萃取出創意。

3. 心理自治幅度：全球型、地方型。

(1) 全球型 (global)

全球型的人做事見林不見樹，厭惡較瑣碎的細節問題，喜歡應對較為廣泛且抽象的題目。全球型和地方型的人合作是最佳搭配，因為可以發揮相互截長補短之效。

(2) 地方型 (local)

地方型的人做事見樹不見林，喜歡處理較屬細節的具體性問題，這種人務實而且就事論事。

4. 心理自治範圍：內在型、外界型。

(1) 內在型 (internal)

內在型的人個性較內向，專注在本分之上，但缺乏羣體意識，較不合群，喜歡在沒有他人介入的情形下，獨立運用自己的想法與智能來解決問題。

(2) 外界型(external)

外界型的人比較外向、性格開朗、喜歡交際。此類型的人擅長於人際關係的建立，較傾向以合作的模式學習或處理事情。

5. 心理自治傾向：自由型、保守型。

(1) 自由型(liberal)

自由型的人喜歡超越既有框架，改變行事的規則與步驟，喜擴大環

境的改變幅度，探索模稜兩可的不確定局面。愛尋求刺激、但也可能只有五分鐘的熱度。

(2) 保守型(conservative)

保守型的人喜歡遵守既定規則和步驟、傾向縮小改變環境的幅度、習慣於固守自己熟悉的工作領域，刻意避免模稜兩可的情況。

XIII. 探索 (exploration)

「探索」是受到物件特徵的刺激而引發的行為，藉由觀察與操作來獲得物件的相關訊息；而遊戲則是受個體所引導的行為，起因於個體內在的需求與慾望 (Johnson, Christie & Yaekey, 1987)。Ellis (1973) 認為遊戲通常發生在探索行為之後，在藉由探索了解物件相關訊息後，更進一步創造新的訊息。因此，探索應是遊戲行為的前奏，是對於遊戲的週遭環境與相關事物的觀察了解之後所得到的訊息認知，並且在往後的遊戲歷程中被加以運用及修正。

XIV. 遊戲的特徵

對於遊戲特徵的描述，Lieberman (1976) 認為遊戲有五種特徵，分別為身體的自發性、認知的自發性、社會的自發性、展現歡樂及幽默感。Garvey (1977) 以及Rubin, Fein和Vandenberg (1983) 則指出遊戲包含以下的特徵：

1. 遊戲本身並無固定模式，但與現實生活經驗確有明顯的差異，故無法以對現實情境的認知來界定遊戲。
2. 遊戲是出自於人類內在動機的驅使，不受外在因素的控制或激發。
3. 遊戲的過程行為重於其結果，參與者在遊戲歷程中所嘗試的方法或特別的行為才是意義所在。

4. 遊戲是個體一種的自由選擇；如果是被指派去做，則將不是遊戲，而是工作。
5. 遊戲對個體的心理發展而言具有正面的影響。

XV. 電腦遊戲誘發內在動機

Lepper和Malone (1983) 曾歸納出電腦遊戲上的學習者所具有的動機，分為「個人動機」與「人際動機」兩方面。個人動機方面包括：引發挑戰、好奇心、控制感、及幻想的動機，而人際動機方面包括：合作、競爭及認同感的動機。Papert (1980)認為電腦是一種可以自我導引的發現學習，當個體有機會運用自己的思考模式來嘗試解決問題時，對於其認知能力的發展將有助益。

XVI. 遊戲理論

遊戲理論可以區分為古典學派與現代學派，古典學派起源於19世紀；而現代學派則起源於1920年代之後。對於古典學派而言，較注重哲學思考，主要分為兩個論述方向：一是將遊戲視為一種生物過剩能量調節或休養舒壓的方式；一是將遊戲視為一種人類原始本能的重演或為日後生活能力的練習。在現代遊戲理論方面，則較能由理論的解釋及研究的可信度來分析遊戲，主要論述方向為心理分析論、認知理論、警覺調節理論及Bateson理論等，詳述如下 (Johnson, Christie & Yawkey 著，郭靜晃譯，1994)：

1. 古典遊戲理論

(1) 能量過剩論(surplus energy theory)

能量過剩相關論述認為個體所具備的能量除了滿足生存所需之外，剩餘的能量仍必須消耗以去除壓力。而遊戲就是消耗過剩能量的方式之一。

(2) 休養論(recreation theory)

休養論的論點恰與能量過剩論相反，認為人必須藉由休閒活動來儲存能量，以供給工作活力的再生，而遊戲就是一個適當的方式。

(3) 重演化論(recapitulation theory)

重演化論認為在人類的發展過程之中，物種演化的情形會重覆的出現，而遊戲行為即是人類在進化過程中所承繼下來的不完整的原始本能。遊戲的目的就是要消除一些不適合呈現於現代生活的本能行為。

(4) 演練論(exercise theory)

演練論的看法與重演論相反，認為遊戲並不是用來消除人類的原始本能；反而是用來幫助兒童練習或強化日後所需的本能。

古典遊戲理論的相關論述中，雖然部份與事實不符；或者在推論上有其缺失，然而卻仍是促成日後現代遊戲理論發展的重要基石，例如Piaget與Bruner等學者對於遊戲的論述就受到了重演化論及演練論的影響。

2. 現代遊戲理論

(1) 心理分析論(psychoanalytic theory)

心理分析論認為遊戲可以調整情緒，治療因不良情境造成對心理的負面影響。所以遊戲在個體情緒發展過程上扮演著重要的角色。Frued (1961) 亦指出遊戲可以平衡兒童的情緒，讓其暫時拋開現實，從一個具有不良經驗的角色轉移，沉澱其情緒。Erikson (1950) 則認為個體藉由遊戲可與週遭的人產生互動，促進的心理發展。透過遊戲中擬真情境的模仿，增進其處理現實環境問題的要求。

(2) 認知論 (cognitive theory)

Piaget (1962) 認為遊戲具有雙重的功能，不但可以反映出個體的認知發展能力；同時可以促進個體的認知發展。Piaget對於遊戲的看法，主要來自其認知建構理論。根據其論點，個體對於外界環境輸入的訊息會產生三種可能的反應：拒絕、同化與調適。Piaget認為認知發展就是尋求人和環境之間的平衡的一種過程。因此，當個體受到環境的刺激所引發的不平衡狀態，便是促使其學習和改變的契機，進而得以促進個體認知能力的發展。Piaget指出遊戲本身便是一種可以造成個體產生認知不平衡狀態的誘因。遊戲的主要目的，便在於啟引個體的認知建構歷程，藉此促進其認知的發展，適應現實的環境。Vygotsky(1976)亦認為遊戲可以促進個體的認知發展。他認為在遊戲中，個體能實現在真實環境中所不能實現的慾望。根據Vygotsky的看法，個體在幼年時起初並無抽象的思想，對他們而言認知的意涵與實體是不可區分的，在沒有看到具體事物的情況下便無法了解其意義。例如：當個體沒有見過馬時，就無法知道馬所代表的意義。直到個體進展到想像遊戲的時期，便開始利用替代物品(例如一根棍子或掃把)來取代其他事物(如馬)，於是意義就與實體分離，個體便可以獨立想到替代物品所代表的意義，產生想像的能力，藉以區別實體。因此Vygotsky認為遊戲可幫助個體發展抽象思考，促進個體的創造力與變通力之發展。Fein(1975)認為當個體在遊戲情境中時，並不會去探究物體本身在真實情境中的意義，因而可以使其產生較高層次的思考歷程。Bruner (1972) 則強調遊戲的方法及其進行過程較遊戲結果來得更加重要。因為在虛擬的遊戲情境之中，個體比較

不用承受非得達成目標的壓力，這使他們可以嘗試運用更多創新的、異於尋常的方法或行為，進而在日後將其應用到現實的生活情境之中，解決其所面臨的問題。

(3) 警覺調節理論 (arousal modulation theory)

覺醒調節理論強調個體的中樞神經系統必須藉由適當的刺激來維持平衡狀態，而遊戲即是尋找適當刺激的行為。當環境中的刺激不足時，個體便會運用遊戲，以新奇的方法或活動來增加刺激，達成神經系統的平衡。

(4) Bateson系統理論

Bateson (1955) 認為在遊戲情境中的行為意義，並不能代表其在真實環境中行為的意義。個體了解在遊戲中虛擬的組織架構與其中的關係只是假裝而非真實的。因此在遊戲時，個體須知道在「遊戲中的意義」與「真實生活的意義」間的角色差異；也就是說要同時了解自己及玩伴的遊戲角色與真實身份，以及在遊戲中所用的物品和發生的事件在真實生活中所代表的意義。

XVII. 建構主義 (constructivism)

有別於傳統上認為知識本身與學習知識的人是分開的兩個獨立的個體，建構主義的觀點則認為兩者是互相影響，不能分離的。所以建構理論把學習當成為融合新舊認知的一種心智建構。但對於在學習歷程中如何建構出新的知識則有不同的看法。主要分為兩大理論體系：一為以 Piaget 為代表的認知建構論 (cognitive constructivism)，主張心智建構由個體學習而來；一為 Vygotsky 為代表的社會建

構論 (social constructivism)，Vygotsky (1981) 主張心智建構須藉由文化和歷史的演進而來，是社會化之結果。而本研究乃著重於個體在電腦遊戲中解決問題的歷程量測，故以 Piaget 的認知建構論為高層次思考歷程的論述基礎。Piaget(1970) 認為個體的認知行為是藉由環境的刺激從一個平衡狀態演進到另一個平衡狀態來發展，「平衡狀態」是 Piaget 建構理論的主要論述。他認為個體對外界輸入的訊息會產生三種可能的反應：第一種反應是拒絕外界輸入的訊息而丟棄它。第二種反應是同化(Assimilation)，就是將外界新輸入的訊息與原來的經驗認知加以融合而產生新的認知。第三種反應是調適(Accommodation)，是指由外界傳入的訊息若不為個體所接納吸收，則個體就必須改變目前的認知方式。其中同化或調適是較常發生的方式。當個體既有的知識架構能同化環境中的刺激時，在心理上就感到平衡；若既有的知識架構無法同化環境刺激時，個體的心理狀態就感到失衡，此時個體就會形成一股內在驅動力量，驅使個體進一步採取同化或調適的動作，來容納新的知識經驗 (張春興，1996)。由此可知，問題解決的歷程亦是屬於一種個體不斷試圖取得新的平衡狀態的建構歷程。

附錄二 大專學生思考風格量表

學號： _____ 姓名： _____ 年齡： _____ 性別： 男 女

各位同學，大家好！

本份問卷主要是希望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，圈選您認為適合的選項。例如：如果題目的敘述與您實際的情形非常吻合，請圈選”5”；如果非常不吻合，請圈選”1”。請根據您的實際情況，使用1到5的數字來表示每個題目符合您情況的程度。

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。

祝 學業進步，萬事如意

蔡崇仁 敬上 中華民國九十四年四月

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

附錄三 遊戲歷程觀察紀錄表

編號： 總耗用時間： A 開始 ~ B 發現動力 ~ D 發射火箭~ E 利用輸送帶 ~ F 完成

| A 開始 ~ B 發現動力 | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|----|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | |

| B 發現動力 ~ D 發射火箭 | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|-----------|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | 開始組合工具時間： |

| D 發射火箭~ E 利用輸送帶 | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|---------|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | 火箭發射次數： |

| 牆壁障礙歷程 | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|----|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | |

| 蠟燭障礙歷程 | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|----|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | |

| 水瓶障礙歷程 | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|-----|------|----|-----|----|
| 耗用時間 | 剪刀 | 手指 | 板手 | 鋸子 | 吹氣筒 | 大小齒輪 | 鏈條 | 輸送帶 | 備註 |
| | | | | | | | | | |

附錄四 機械反斗城遊戲實測相片

