

不同推理能力在電腦遊戲上的表現研究

學生：宋美紅

指導教授：孫春在 博士

國立交通大學理學院網路學習學程碩士班

摘要

本研究旨在透過電腦遊戲探討不同推理能力國一學生的表現差異，此遊戲本身設有 Easy、Medium、Hard 等關卡，每一種難易程度都有 5 個小關卡。經文獻探討後，與 35 位國一學生前導性研究結果中，整理出學生遊戲過關時間與步數限制，經過學生影片分析觀察，整理出四種基本點選模式，分別為一次點選會影響兩個人形、三個人形、四個人形或是五個人形，透過基本點選模式的應用，整理出玩家過關策略可分為獨立策略與交錯策略兩種，獨立策略為學生在遊戲進行時，會先根據遊戲關卡情形進行分析推理，透過眼睛所直接察覺歷程，將關卡的人形做區域性安排，進行類比推理點選方式而讓遊戲關卡過關，綜合這些推理特色定義為獨立策略；交錯策略為學生在遊戲進行時，仍然會分析推理如何讓遊戲過關，但不同於獨立策略之處，在於此方法在邁向過關的之間設立許多次目標與尋找矛盾之處，因為步數點選之間的人形有重疊狀態，使人形必須有重複站立、蹲下的情形，這種必須透過經驗知識推理的間接歷程，稱為交錯策略。配合 15 個遊戲關卡與過關策略的使用，整理出有些關卡過關策略只能用獨立過關策略、只能用人形交錯過關策略、獨立和人形交錯過關策略合併使用，和獨立或交錯過關策略選擇的四大類型關卡。

正式研究中，先以瑞文氏標準矩陣測驗找出百分常模 80% 以上的高推理玩家，與常模 30~50% 的低推理玩家各 30 位，再進行遊戲施測，遊戲過程中全程錄影存檔，作為數據分析依據。將數據進行獨立樣本 t 檢定、單因數變異數分析分析，將研究結果分析、歸納，提出具體建議，以提供教師對於不同推理能力學生教學活動進行中參考。研究分析之後，為了進一步瞭解不同推理能力的玩家在每一個關卡表現差異，因此在 30 位高推理玩家中，依推理能力為 95% 以上、90~95%、85~90% 等級中，各隨機抽樣出一位玩家，和 30 位低推理玩家中，依推理能力為 45~50%、40~45%、35~40% 等級中，各隨機抽樣出

一位玩家，針對這六位玩家，深入分析在遊戲關卡上的過關數目、過關步數、過關時間、過關策略使用等方面探討。研究結果為：

- 一、 玩家在不同過關策略遊戲關卡，不管是只能用獨立策略、只能用交錯策略、或是獨立、交錯策略選擇的關卡中，高推理玩家過關關數或是過關步數，都與低推理玩家有顯著差異。
- 二、 玩家在不同難易程度的遊戲表現方面，高推理玩家在 Easy、Hard 關卡和總過關關數，與 Easy、Medium、Hard 關卡過關步數，表現與低推理玩家有顯著差異，表示本研究使用的電腦遊戲與推理遊戲相關。
- 三、 高低推理玩家在 Medium 過關關卡數表現不達顯著，依玩家填寫關卡難易度感受分析，發現玩家覺得 Medium 關卡難易度普遍高於 Easy、Hard 關卡，從研究結果分析，發現對於高低推理玩家，在 Easy、Medium、Hard 過關步數達顯著，因此判斷遊戲難易程度是依據所需步數設定；另一方面根據過關策略的安排，發現 Medium 關卡多為交錯策略使用，因此遊戲關卡過關策略的不同，是造成玩家感受難易度原因之一。
- 四、 高低推理玩家各抽出三位玩家，將其施測影片分析，發現高推理玩家相較於低推理玩家，在相同遊戲施測時間中，高推理玩家花費較多時間在思考，因此真正在遊戲點選時間少、點選速度慢，較常使用重玩功能按鈕，對於不同過關策略關卡，可以適度改變過關策略。

關鍵字：推理能力、過關策略、過關關數、過關步數

Study on the Performance of Different Reasoning Ability on Computer Game

Student: Mei-Hung Sung

Advisor: Dr. Chuen-Tsai Sun

Degree Program of E-Learning
National Chiao Tung University

ABSTRACT

This study is to investigate seventh grader's performance on computer games where the students have different starting ability. In the pilot-study we established the time limit and chose steps for players to pass each game and to collate all kinds of strategy for each game.

The sixty subjects selected from the seventh grade students in Hsinchu County were reduced to thirty students with high starting ability and thirty with low ability using Raven's Standard Progressive Matrices. The sixty players played the computer game with the pre-study's data and recorded all processes by means of software. After statistical analysis of the findings, the data was summarized making the following conclusions :

1. According to the different strategies, one could conclude that the number of pass games of the players with high reasoning ability were significantly higher than that of players with low ability and the chosen steps were significantly lower in independent and interlaced strategy.
2. The number of pass games of the players with high starting ability was significantly higher than players with low ability in the Easy and Hard degree. The number of chosen steps were significantly lower than players with low in Easy, Medium and Hard degree.
3. Analysis of all players' scores about the difficult feelings on each game, pointed out that Medium degree was harder than Easy and Hard degree.
4. Comparing high starting ability players with the players with low ability, high starting ability players took more time thinking and less time choosing, used the re-play button more, and changed the strategy smoothly.

Keywords : resuming ability, strategy, the number of pass games, choose steps

誌 謝

終於畢業了，然而可以順利畢業，首先必須感謝孫春在教授的指導語協助，讓我從一個完全不懂得如何做論文研究、很多迷糊不清楚的改念，在每一次報告、meeting 中，教授總是細心一一將我迷惑、不懂之處剖析清楚，讓我可以順利的完成我的論文，順利畢業，除此之外，對於我個人研究能力培養與生涯發展也有極大幫助。

除此之外，也要謝謝李榮耀教授、林珊如教授、王淑玲教授指導，以及岱伊學姐、宜敏學姐、佩嵐學姐和梓南學長的提醒與建議，使在論文資料蒐集、內容撰寫更加完善。

我也要感謝網路學程的所有同學，因為同學之間互相扶持、提醒，讓我在研究遇到挫折、灰心、難過時，給予我支持、加油，讓我可以和大家一起順利畢業，真的是非常感謝大家。

最後，還要謝謝我的父母與家人，你們的鼓勵，讓我可以工作繁忙之餘，仍然可以順利完成研究所的論文，真是謝謝你們。



目錄

摘要.....	I
ABSTRACT	III
誌謝.....	IV
目錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 前導性研究.....	4
1.4 研究問題.....	5
1.5 研究限制.....	6
1.6 名詞解釋.....	6
第二章 文獻探討.....	8
2.1 邏輯與推理.....	8
2.1.1 邏輯與推理的定義.....	8
2.1.2 推理與智力.....	10
2.1.3 推理與問題解決.....	12
2.2 遊戲.....	14
2.2.1 遊戲定義與種類.....	14
2.2.2 遊戲特徵.....	15
2.2.3 遊戲與推理.....	15
第三章 研究方法設計與實施.....	18
3.1 遊戲環境介紹.....	18
3.2 前導性研究.....	19
3.2.1 研究方法.....	20



3.2.2 研究結果與表現.....	21
3.3 正式研究.....	27
3.3.1 研究對象.....	28
3.3.2 研究設計.....	28
3.3.3 研究架構.....	31
3.3.4 研究流程與程序.....	31
第四章 資料分析與解釋.....	34
4.1 高低推理能力玩家在 EASY、MEDIUM、HARD、全部過關數目差異研究.....	34
4.2 高低推理能力玩家在 EASY、MEDIUM、HARD 關卡所花總步數差異研究.....	35
4.3 高低推理能力玩家在不同過關策略遊戲關卡過關數目差異研究.....	37
4.4 高低推理能力玩家在不同過關策略遊戲關卡過關總步數差異研究.....	38
4.5 高低推理玩家過關策略的分析.....	39
第五章 結論與建議.....	47
5.1 結論.....	47
5.2 建議.....	49
參考文獻.....	51
附錄.....	54
附錄一：前導性研究之指導語.....	54
附件二：瑞文氏標準矩陣推理測驗指導語.....	56
附件三：瑞文氏標準矩陣推理測驗答案紙設計.....	58
附件四：遊戲施測指導語.....	60
附件五：遊戲施測點選記錄學習單.....	62



表目錄

表 1	演繹推理與歸納推理比較	9
表 2	前導性研究學生推理遊戲過關情形	21
表 3	前導性研究各遊戲小關卡標準差情形	22
表 4	正式研究時限制步數與時間情形	22
表 5	高低推理玩家遊戲分組與遊戲過關順序	30
表 6	玩家推理能力高低對遊戲過關關數研究	34
表 7	玩家推理能力高低對遊戲過關步數研究	35
表 8	玩家推理能力高低對不同過關策略遊戲關卡過關關數研究	38
表 9	玩家推理能力高低對不同過關策略遊戲關卡過關總步數研究	39
表 10	高推理玩家遊戲策略分析研究	40
表 11	低推理玩家遊戲策略分析研究	42
表 12	高低推理玩家過關策略整理分析	45
表 13	高低推理玩家遊戲表現比較	46



圖目錄

圖 1 遊戲環境介面介紹.....	18
圖 2 遊戲初始狀態.....	19
圖 3 點選人形 5 情形.....	19
圖 4 點選人形 6 情形.....	19
圖 5 基本人形點選.....	22
圖 6 遊戲關卡初始情況.....	23
圖 7 點圈選之處.....	23
圖 8 圖 7 點選結果.....	23
圖 9 獨立過關策略下一步點選處.....	23
圖 10 遊戲關卡初始情況.....	24
圖 11 點圈選之處.....	24
圖 12 圖 11 點選結果.....	24
圖 13 交錯過關策略下一步點選處.....	24
圖 14 圖 13 點選結果.....	24
圖 15 交錯過關策略下一步點選處.....	24
圖 16 圖 15 點選結果.....	24
圖 17 交錯過關策略下一步點選處.....	24
圖 18 交錯過關策略被重複影響的人形.....	25
圖 19 遊戲關卡初始情況.....	26
圖 20 點圈選之處.....	26
圖 21 圖 20 點選結果.....	26
圖 22 下一步點選處.....	26
圖 23 圖 22 點選結果.....	26
圖 24 下一步點選處.....	26
圖 25 圖 24 點選結果.....	26
圖 26 下一步點選處.....	26
圖 27 圖 26 點選結果.....	26
圖 28 下一步點選處.....	26
圖 29 研究架構圖.....	31
圖 30 實驗流程圖.....	33
圖 31 實驗活動照片.....	33
圖 32 玩家對遊戲關卡難易度感受情形.....	36

不同推理能力在電腦遊戲上的表現研究

第一章 緒論

1.1 研究動機

最近幾年國內的教改引起熱門的話題，觀看全世界這幾年的情形，發現並非只有我國才進行教育改革，例如美國『二十一世紀美國教育行動』、歐盟簽訂『歐盟白皮書』、我國民國 91 年開始實施九年一貫課程，這些不同國家的教改，不約而同的共同重點就是獨立思考與問題解決能力。Piaget 指出要解決數理的問題，必須具有良好的數理推理能力；TIMSS 2003 顯示台灣小四學生的計算能力不差，但在理解、推理能力明顯不足。

『邏輯』為一詞多義，可以為客觀事物的規律、某種理論觀點、思維的規律規則、邏輯學或邏輯知識四種意義，然而不管是符號邏輯、數理邏輯、後設邏輯、模態邏輯、集合論、模型論、證明論等，都是為了正確的推論而找出的規則，此過程即可稱為邏輯（陳瑞麟，2003）。邏輯廣義而言，包括演繹、歸納、語理分析；狹義而言，做有效推論或證明的規則。邏輯探討的是一種思維形式。思考是主動將既存的知識以產生新知識達成某目標為主，思考的過程中牽涉到概念的形成、推理、決策和問題解決等心智活動（鄒麗玉，1993）。『推理』是指從已知的經驗知識推論到未知的歷程，由已知或假定的前提來推求結論，或由已知的答案結果，反求其理由（Hogan & Keller,2000；Rosser,1994；張春興,1992；劉福增,2003），推理方式可分為抽象、類比、演繹、歸納等方法（Hogan & Keller,2000；Rosser,1994；張春興,1992；劉福增,2003）。

Piaget 根據孩童認知發展階段分為感覺動作期、運思前期、具體運思期、形式運思期，每個階段的孩童，其推理發展程度也有所不同（涂金堂，民 88；張麗芬，民 86，黃幸美，民 84；Goswami，1991）。國小六年級的學生已經進入形式運思期，進入抽象思考能力培養。Flavell(1963)提出形式運思期的推理能力，可以進行假設與演繹思考、抽象思考、系統性思考等能力。

Bruner(1973)提出發現式學習理論，主張以學生為導向的學習，強調學習的主動性與開放式教育。Bruner 更進一步提出四個教學應用原則，分別為動機原則、結構原則、順序原則、增強原則，認為學校應該設計一個充分，卻尚未組織好的訊息學習環境，不

直接提供學生整理好的知識體系，讓學生主動去發現這些訊息之間的關係，藉由觀察、分類、組織，發現知識的結構、原理原則，主動將就有知識與新學習到的知識連接，且教學前必須先引起學習者的學習動機，另一方面，教材教法的使用必須配合學習者智力發展外，課程安排也要由簡單到複雜，由具體到抽象，由動作表徵到符號表徵，如此，既可配合學習者年齡能力，又可使新經驗與舊經驗銜接，學習效果自可事半功倍。

推理的層面不只是影響數理方面的學習，連語文、對話結構都會影響，常聽到的批判思考、創造力、科學探究等，都是受到推理影響，由此可知推理的學習是非常重要的。透過電腦模擬虛擬抽象的學習情境，有利於抽象式思考邏輯的訓練，另一方面，電腦遊戲更可以引發學習者學習動機，並提供適當的自我挑戰、適時的回饋，滿足學習者好奇心並獲得主動學習權力，透過合作或競爭，從中品嚐勝利的滋味以及成功的喜悅等人性需求的滿足。Jonassen(1991)，透過電腦科技的使用，使學習者在有意義的方式下進行思考以及增進批判性思考，協助學習主建構自己的知識體系，以達成更高層次的學習。因此電腦遊戲本身並不是壞的，可以當作學習認知的工具（Hogle,1996）。

遊戲的種類廣泛，從孩童開始認識這個世界，就透過實際物體的觸摸、玩耍，慢慢認識物質之間關係。遊戲的過程，對小孩腦神經系統、肌肉運動、感覺發展，甚至進一步對小孩的思想、社會性以及心理方面等整個人格發展過程中更是不可缺少的一部份。Schiller(1759-1805)提出遊戲的產生來源自有利用剩餘的精神創造一個自由的世界，以彌補失去的理想與自由，此自由世界即為遊戲的本能說、將多餘的精力發洩的剩餘能量說、為了訓練某種技能的練習理論、或是將壓抑的情緒發洩出的宣洩理論等方面。

遊戲透過目標與規則使用，與相對應產生的技巧、策略、機會，將遊戲分成動作類、冒險類、角色扮演類、模擬類、運動類、策略類、競爭類、益智類、戰爭類等許多遊戲。不管遊戲種類為何，皆共同具備一些特性。不同學者，對於遊戲特性描述有所差異，如 Rieber(1996)提出進步、力量、幻想、自我為遊戲的特性；高豫(1996)提出遊戲有目標、規則、競爭、幻想、安全、娛樂等特性。Garvey(1977)、Rubin、Fein、Vandenberg(1983)、Merrill(1992)提出遊戲特徵為：（一）遊戲是一種轉介行為，沒有固定模式，無法用外在行為或字義區分。（二）遊戲必須引起參與者內在動機，主動參與。（三）遊戲是重過程輕結果，參與者為了達到遊戲預設目標，必須付出相當心力。（四）遊戲的選擇是自由的。（五）遊戲對參與者是正向影響。

目標、規則、挑戰、互動或是心理、物理方面的刺激、鼓勵，都是遊戲重要特徵

表現。遊戲結構化或半結構化的呈現，可以增加玩家遊戲過程中的樂趣或享受，利用遊戲適度挑戰性、競賽或合作、趣味性、教育性的考量，遊戲也常使用在教育方面，引起學生學習的興趣與動機、營造具備趣味化學習與做中學的學習環境、促進學習者自主學習與互動學習、或是精熟基本計算方法與能力、提供即時的反饋與學習輔導。

Hutt(1971)、Weisler 及 McCall(1976)及其他學者認為遊戲與探索行為頗為相似，兩者都是需要玩家自動自發、沒有外在引發動機下發生，隨著年齡的漸增，遊戲會逐漸轉變成較競爭性且重視規則的遊戲。Sylva(1976)、Pepler & Ross(1981)等學者，提出遊戲過程中讓孩童思考策略與方法使用，可以增進孩童行為的選擇、問題解決能力。

在電腦遊戲的進行過程中，玩家會從已有過關的遊戲經驗影響之後關卡的進行，但遊戲環境中有些關卡設計對於某些方法是無法過關，所以玩家勢必在遊戲策略上有些調整。當面對不確定事件，常以該事件的機率作為判斷的基礎而使用捷思法 (Kahneman & Tversky,1972)，捷思法，是一種非正式解題指引，只能在某些情境下奏效，但是不保證可以得到正確的解答，其方法又可細分為：方法目的分析、做推論、建立次目標、倒向解題、尋找矛盾處、尋找問題間的關係、建立另一個的問題表徵、嘗試練習等八種方法(Anderson,1980,1985；Newell & Simon,1972；Wickelgren,1974；Simon,1979, 1995；Ericsson & Charness,1994)，在這麼多因素之下，玩家如何進行適當的推理，為本研究想要探討的地方。

因此本研究選用一個電腦遊戲，讓學生主動學習，從遊戲過關與否得到即時回饋，並在經驗中累積歸納出遊戲規則。以國一學生為本研究的實驗對象，並先以瑞文氏標準矩陣測驗找出高低推理能力玩家，進一步探討玩家在電腦遊戲上的過關關數、過關步數、使用過關策略的差異表現。

1.2 研究目的

網路遊戲種類很多，遊戲過關通常需要透過思考、推理而做出正確判斷，如此的輸贏也是深深吸引玩家玩網路遊戲的樂趣所在，因此本研究所使用的遊戲，為網頁上的一款遊戲，遊戲過程中只需玩家一人就可以完成。本研究對象為研究者任教新竹縣某國中一年級學生，先在班級中以瑞文氏標準矩陣測驗，找出高推理玩家 30 位，與低推理玩家 30 位，本研究為了探討高低推理能力不同玩家，在電腦遊戲過關表現研究，所以

將這 60 位玩家給予不同遊戲順序關卡的安排，將高低推理能力玩家各分成五組，每組玩家的推理能力、性別都是平均分配。

從前導性研究中發現，遊戲關卡過關的點選方式，可以分成一次的點選，會影響兩個人、三個人、四個人、五個人等基本點選方式，透過基本點選方式不同的應用，整理出玩家過關策略可分為獨立策略與交錯策略兩種，獨立策略為學生在遊戲進行時，會先根據遊戲關卡情形進行分析推理，透過眼睛所直接察覺歷程，將關卡的人形做區域性安排，進行類比推理點選方式而讓遊戲關卡過關，綜合這些推理特色定義稱為獨立策略；交錯策略為學生在遊戲進行時，仍然會分析推理如何讓遊戲過關，但不同於獨立策略之處，在於此方法在邁向過關的之間設立許多次目標與尋找矛盾之處，因為步數點選之間的人形有重疊狀態，使人形必須有重複站立、蹲下的情形，這種必須透過經驗知識推理的間接歷程，稱為交錯策略。配合 15 個遊戲關卡與過關策略的使用，整理出有些關卡過關策略只能用獨立過關策略、只能用人形交錯過關策略、獨立和人形交錯過關策略合併使用，和獨立或交錯過關策略選擇的四大類型關卡。

因此本研究目的在探討不同推理能力的玩家，在不同難易程度、不同過關策略的遊戲關卡，玩家過關關數、過關使用步數是否有所差異。

為了進一步分析推理能力不同的玩家在每一個關卡使用時間、策略的使用與策略改變情形，因此在 30 位高推理玩家中，依推理能力為 95% 以上、90~95%、85~90% 等級中，各隨機抽樣出一位玩家，同樣在 30 位低推理玩家中，依推理能力為 45~50%、40~45%、35~40% 等級中，各隨機抽樣出一位玩家，針對這六位玩家，深入分析在遊戲關卡上的過關數目、過關步數、過關時間、過關策略使用等方面探討。

1.3 前導性研究

本研究於民國 96 年 6 月先在研究者任教新竹縣某國中一年級某常態編班中施測，研究所使用的電腦遊戲，其關卡可分為 Easy、Medium、Hard 三種等級，每一個等級有五個小關，因此共有 15 個遊戲關卡。遊戲關卡的進行，必須一個小關過完才可以進入下一個小關卡。

前導性研究中，先讓學生瞭解錄影軟體功能、遊戲點選原則、讓所有人形站立才可以過關情形下，不告訴學生如何點選才可以過關。遊戲規則說明，事先將 Easy、

Medium、Hard 過關後，會用人形排列英文字母，顯示學生在遊戲過關等級如何，並告訴學生等級的高低是受到點選步數與重玩次數影響，在這樣的提醒之下，希望引起學生動機，避免學生出現亂點選的情形。在充足的施測時間內，學生一律由 Easy 關卡，再玩 Medium 關卡，最後才玩 Hard 關卡，去除已有遊戲經驗的 2 位同學，已剩下 33 位同學遊戲錄影檔，分析學生在遊戲關卡需要時間與步數。從錄影檔的分析，發現有些學生在面臨有些問題時，會利用重玩的功能，所以步數的平均也將重玩次數列入考慮。

遊戲過關情形中可以發現，學生在 Hard 關卡時，過關人數明顯減少，但為了取得大部分玩家皆可以過關的情形下，所以將步數與時間算出一個標準差，對於日後正式研究的步數與時間限制，定義為：平均值+1 個標準差涵蓋範圍，得到步數與時間限制結果為：E1：9 步，E2：42 步，E3：34 步，E4：14 步，E5：35 步，Easy：6 分鐘，M1：41 步，M2：41 步，M3：41 步，M4：21 步，M5：14 步，Middum：8 分鐘，H1：99 步，H2：66 步，H3：32 步，H4：42 步，H5：41 步，Hard：13 分鐘，此標準代表 83% 學生應該可以過關條件情形，也以這些標準當作正式研究的時間與步數限制。

根據學生錄影檔分析，發現遊戲關卡中人形的點選，是透過一次點選，會同時影響 2 個人、3 個人、4 個人、5 個人的基本點選方式進一步延伸，而整理出四種不同遊戲過關策略，因此將 15 個遊戲關卡依過關策略整理，可分為：只可以用獨立區域完成過關策略關卡，其關卡有：E2、E5、H2、H5 等關卡；只可以用人形交錯方式過關策略關卡，其關卡有：E4、M1、M2、M3、H1 等關卡；過關策略必須獨立區域與交錯方式同時使用的 H4 關卡；以及可以使用獨立區域完成或是人形交錯方式過關策略關卡，其關卡有：E1、E3、M4、M5、H3 等關卡。

依照前導性研究得到的步數與時間限制為依據，做為日後正式研究施測的標準。依照遊戲關卡的難易程度或是過關策略的安排，探討高低推理能力玩家在遊戲關卡的過關關數、過關使用步數差異的表現研究。

1.4 研究問題

基於上述研究動機、目的與前導性研究，本研究將高低推理玩家共 60 位，提出以下研究問題：

- (一) 高低推理能力玩家在電腦遊戲 Easy、Medium、Hard、全部過關數目是否

有所差異？

(二) 高低推理能力玩家在電腦遊戲 Easy、Medium、Hard 關卡所花總步數是否有所差異？。

(三) 高低推理能力玩家在依過關策略不同的關卡安排，過關數目是否有所差異？

(四) 高低推理能力玩家在依過關策略不同的關卡安排，過關所花總步數是否有所差異？

爲了進一步瞭解高低推理玩家，在電腦遊戲上過關策略有什麼差異與變化，所以將高推理玩家 30 位，依瑞文氏測驗結果找出常模 95%、90~95%、85~90%，與低推理玩家 30 位，依瑞文氏測驗結果找出常模 50~45%、45~40%、40~35%，在每一組百分常模中隨機抽樣出一位玩家，深入分析每個關卡策略使用深入探討，提出研究問題：

(五) 分析高低推理玩家電腦遊戲過關策略的差異



1.5 研究限制

本研究採用的電腦遊戲，只能對遊戲關卡進行 Easy、Medium、Hard 的難易度進行選擇，但對於每個難易度中五個小關卡的順序安排，只能一關過完才可以進入下一小關，因此無法對每個等級中的 5 個關卡順序做挑選，因此若是遊戲關卡中有出現難易度不符合該等級安排，這是我們目前無法改變的情形。

從前導性研究中發現每個遊戲關卡，其過關策略有所不同，並且每種遊戲過關策略也並非平均散佈在不同遊戲難易程度的關卡中，因此造成高低推理玩家表現差異，究竟是因爲遊戲關卡難易造成，還是因爲遊戲過關策略造成，爲一個未知數，但因爲 15 個遊戲關卡無法做任意順序安排的選擇，這也是我們無法去安排之處。

1.6 名詞解釋

(一) 推理能力：本研究玩家使採用『瑞文氏標準矩陣測驗』，依玩家實際年齡對照常模，找出玩家的百分等級。高推理玩家定義爲百分常模 80% 以上的學生，取 80~90% 學生 15 位，90% 以上學生 15 位，共 30 位玩家，其中男性與女性玩家各佔一半。

低推理玩家定義為百分常模 30~50%的學生，取 30~40%學生 15 位，40~50%學生 15 位，共 30 位玩家，其中男性與女性玩家各佔一半。

(二) 表現研究：依不同研究目的、問題，探討高低推理玩家表現研究，研究方面可分為下列三點

1. 探討高低推理玩家共 60 位，在遊戲關卡不同難易程度情形中，過關關數與過關步數的差異。

2. 探討高低推理玩家共 60 位，依遊戲過關策略不同的關卡安排中，過關關數與過關步數的差異。

3. 進一步從高推理玩家中，依照瑞文氏標準矩陣測驗在 95%以上、90~95%、85~90%等級中，隨機抽樣出各一位高推理玩家，同理在 35~40%、40~45%、45~50%等級中，隨機抽樣出各一位低推理玩家，針對這六位玩家，進一步對玩家過關時間、過關使用策略詳細分析、比較。

(三) 電腦遊戲：本實驗所使用的電腦遊戲，為網頁上的一款遊戲，此遊戲只要上網連結 http://gj1904.servegame.com/game/flash_play.asp?id=2425，且只需玩家一人即可完成的遊戲，遊戲本身設有 Easy、Medium、Hard 等不同難易層度，每個關卡內都有五個小關卡，依照關卡不同，有不同數目與不同形狀的人形排列。遊戲關卡開始，所有人形都是蹲著，透過點選方式不同，會造成人形重複站起與蹲下，所以必須透過適當的點選，讓全部人形都站立，才可以過關而進入下一個關卡。

第二章 文獻探討

2.1 邏輯與推理

2.1.1 邏輯與推理的定義

依照陳波（2002）看法，認為『邏輯』為一詞多義，可以為客觀事物的規律、某種理論觀點、思維的規律規則、邏輯學或邏輯知識四種意義，然而不管是符號邏輯、數理邏輯、後設邏輯、模態邏輯、集合論、模型論、證明論等，都是為了正確的推論而找出的規則，此過程即可稱為邏輯（陳瑞麟，2003）。因此，邏輯廣義而言，包括演繹、歸納、語理分析；狹義而言，做有效推論或證明的規則。邏輯的分類上可以分為兩大類，分別為形式邏輯、應用邏輯，介紹如下：

（一）形式邏輯：完全在抽象的形式和符號的表現方面探討邏輯，為邏輯的純形式面，因此很像數學的課程內容。

（二）應用邏輯：強調我們在實際與言論和表達中的邏輯關係，也就是將邏輯應用到具體思考含日常生活談論中，為一種合邏輯的思考方式。

邏輯探討的是一種思維形式。思考是主動將既存的知識以產生新知識達成某目標為主，思考的過程中牽涉到概念的形成、推理、決策和問題解決等心智活動（鄒麗玉，1993）。為了區別類別間，將重要屬性或特徵的同類事物挑出，以形成概念，如此可以節省許多字彙及記憶上的負擔，所以概念可以說是思考的基礎。由一組已知的判斷推出的一個新判斷，就是推理（Hogan & Keller,2000；Rosser,1994；張春興,1992；劉福增,2003）。衡量眾多的可能中做出適當的選擇，稱為決策。問題解決為嘗試各種方法，以達到目標為主。由上述可以發現概念的形成過程中，需要推理幫忙，決策的進行也牽涉到推理的輔助，透過推理和決策才可以讓問題解決。由此可知概念、推理、決策、問題解決並不易去劃分彼此，這也是為什麼教改活動中，一直強調推理能力的重要。

劉福增(2003)將推理分成非形式邏輯、演繹邏輯、科學架構之邏輯解析；Hogan & Keller(1992)提到推理具有六種形式：分析式推理、類比式推理、對話式推理、推論式推理、評價式推理、統整式推理；Gardner(1996)將推理分成排列組合推理、幾何推理、數字推理、邏輯推理、程序推理、文字推理推理；然而最常將推理分為演繹推理與歸納

推理 (Irving Younger,1987 ; Vosniadou,1998)。

演繹推理，應用到其他事物方面的過程，利用『if...then...』的情形，因此前提與結論有必然的聯繫，具有邏輯法則與普遍有效性的優點。演繹推理可細分為條件推理和三段論法，其缺點是前提真實性的與否會影響結論的正確，以及結論往往無法超過前提的範圍，因此無法使知識擴增，也缺乏創新的功能。

歸納推理是經由觀察、分析一些事例、經驗，從部分到全部、特殊到一般、個別到普通的推理方式，而得到的推理方法 (韋伯字典、數學辭典)。運用歸納推理時，要特別注意，即使全部的前提都是正確性，也不能保證結論的真實性。歸納推理的結論雖然是或然性，但並不表示歸納推理的結論是隨意的，因此歸納推理仍為演繹推理的依據 (李美綾,2001 ; 涂金堂,1999 ; 莊忠進,1996 ; 張瓊、于祺明、劉文君,1994)、人類解決問題的方法 (Greeno,1982)，和科學理論進一步發展的基礎 (李靜、宋立君、張大松,1994)，牛頓說：『實驗物理學上，一切定理均由現象推得，用歸納法推廣』，由此可知經由歸納推理得到的結論可以比前提更為廣泛，因此歸納思維是具有創新的功能 (張則幸,1994 ; 岳燕寧 ; 2001)。將演繹推理與歸納推理做下列表 1 的比較：

表 1 演繹推理與歸納推理比較

類 型	定 義	細 分	優 點	缺 失
演繹推理	基本原理中，應用到其他事物方面	條件推理和 三段論法	數學的邏輯法則， 具有普遍有效性	推論正確，結論未必，必須前提具有真實性
歸納推理	多個事物中，取其共通性原則	因果推論和 分類推廣	從已有的經驗得出 普遍定律	不適用於未來的預測

邏輯方面探討命題之間的關係，而推出結果，在生活中的語言中常用到並且、然後、雖然...、既不...也不...、或者、要麼...要麼...、如果...則...、若且...唯若...、並非等非常多連接詞表示物件間的關係，甚至更進一步透過符號的使用，如 \wedge (並且，或是既不..也不..)、 \vee (或者)、 \rightarrow (如果..則..)，更簡單描述物件之間的關係；電子數位邏輯，甚至利用簡單的 0,1 代表條件間情形與結果真假關係，由此可知邏輯與推理在生活中應用非常廣泛。

2.1.2 推理與智力

智力概念性定義，指個人適應環境的能力、學習的能力、抽象思考的能力 (Freeman,1962)；操作性定義，指智力測驗所要測量的能力 (Kimble & Garmesy,1968)；智力對心理學家而言，如何獲得、回憶和使用知識去瞭解具體、抽象概念和物體之間的關係，以及有意義的方式使用知識的能力 (Solso,1991)。

智力理論的發展，最早為法國學者比奈 (A. Binet) 利用心理年齡，發展出第一份智力測驗，測量兒童智力表現。而後推孟 (L. Terman) 提出斯比測驗，改用智力商數 (IQ) 解釋兒童智力。之後心理學者從不同角度，對智力提出不同觀點如下：

Spearman(1927)提出『二因論』，認為智力分成兩個因素，分別為一般智力 g 因素和特殊 s 因素：

(1) 一般智力 g 因素：g 因素是涵蓋所有心理功能的共通因素，以思考推理和演繹能力為主，為心智因素的必須，也會影響智力測驗上分數的高低。

(2) 特殊 s 因素：指個人特殊工作或能力的影響因素，此因素非常多個，此因素只會影響個別能力上的測驗分數。

Thurstone(1938)提出『群因論』，將一般智力因素與特殊因素細分，其細分如下：

(1) 一般智力因素分成：數字能力、文字流暢、語文推理、空間關係、記憶、歸納、知覺速度等七種因素。

(2) 特殊因素分成：流體智力和結晶智力

Guilford (1966,1982) 提出『智能結構論』，將智力組成分析為三個向度：內容、過程或運作、形式或成品三方面，共 120 個因素探討智力情形，後來甚至擴大到 150 個因素探討智力。

由以上可以發現，對於智力的觀點愈來愈多樣化，但仍是在靜態結構下描述，忽略智力的主動性，因此，之後的學者認為智力非固定的靜態結構而發展出對智力另一層面的看法，其描述如下：

Sternberg (1984,1985) 提出『智力三元論』，認為個人智力上的差異，是因為個體面對刺激環境時，是因為訊息處理方式不同所造成。其將智力分為三種，分別為組合性智力行爲、經驗型智力行爲、環境型智力行爲，此三種智力因素構成智力整合體的三

邊長，但三邊的長度是因人而異，組合性智力行為著重在學習如何做事、計畫做什麼事；經驗型智力行為著重在當我們面對新情境，是否可以用頓悟的方式結合新舊經驗，有創意的解決問題；環境型智力行為著重個體在目前環境中，改變目前環境以達到符合自己興趣和價值觀的能力。

Gardner(1983)提出『智力多元論』，認為智力分成語文、數學邏輯、空間、音樂、肢體動覺、人際、自知、自然觀察等八種能力（自然觀察為 Gardner 在 1995 年提出）。語文智力著重在語言文法、語意的運用，和如何有效運用口語和書寫的能力。數學邏輯智力，著重在數字與推理能力方面，包含邏輯關係、抽象符號的推理情形。空間智力，著重在視覺對於環境的認知能力、變化情形的感知。音樂智力，著重在對樂曲的音調、音色、音律敏銳感知能力。肢體動覺智力，注重如何運用身體取表達想法或是運用雙手產生事物的能力。人際智力，注重在察覺他人情緒、想法，而做出適當回應的能力。自知智力，注重在對自己優缺點的瞭解。自然觀察智力，注重在對自然景物敏銳的觀察力、辨識力。Gardner 認為每個人都是此八種能力獨特的組合，八種智力互相配合運作，智力的展現是多樣性的，而且透過適當環境，可以將八種智力做適當的發展。

推理能力一直被認為是人類理性的象徵，透過推理可以幫助釐清錯綜複雜問題，也可以從中尋求理性的解決之道，在認知學心理學中，推理一直被視為高層次的心智活動，因為推理的歷程比記憶、理解更為複雜。智力是指個體基於遺傳條件、生活中的人事物等相互作用後，察覺事物困難點，經由思考、推理、判斷而解決問題的能力（張春興，民 80），由此可知，邏輯推理能力的強弱在智力扮演非常重要角色，所以智力測驗或心智能力評估中，推理測驗往往是不可或缺的因素。

Kohler(1913)透過圖形之間的關係對學生施測，發現智力愈高學生愈容易指出圖形之間關係；Cavallo(1996)針對 10 年級學生，進行遺傳課程的教學，發現高推理能力的學生在解釋理由的能力比較高，因此學習效果比較好；Lawson & Thompson(1988)對七年級學生，進行自然方面的教學，發現高推理能力對於迷失概念的澄清有重要影響；Williams & Cavallo(1995)對大學生進行物理方面教學，發現低推理能力的學生對學科解釋能力弱，且迷失概念有愈多的現象；Ayse Yenilmez 等(2006)對八年級學生進行光合作用與呼吸作用比較，發現推理能力的不同，會影響學生在得分方現出現明顯差異；王以德（民 81）透過國中生進行數學方面的推理，發現性別對於邏輯思考有顯著差異。推理在知識上、生活上扮演重要角色，許多文獻又指出推理能力高低與智力有相關，因為本

研究所使用的網路遊戲，在人形點選時，必須一番思考、判斷、選擇，因此透過瑞文氏標準矩陣測驗，找出高低推理能力玩家，看其在研究所使用的網路遊戲表現是否有所差異。

2.1.3 推理與問題解決

當事情的結果和我們所預期不一樣時，就是問題的產生（佐藤允一，1989）。其也將問題分成三類，分別為發生型、探索型、設定型：

- （一）發生型：針對已經發生的問題，也就是『怎麼會變成這樣？』，這類型通常就是因為問題已經呈現在我們眼前，所以我們會想要去解決問題的原因，解決的目的也只是爲了要恢復原狀。造成這類型問題又可分成『脫軌問題』（在事情進行過程中隨時發現偏離期待值）和『未達問題』（在結果中偏離設定目標）。
- （二）探索型：這類型問題的目的是爲了精益求精，或是改善現狀，追求著『如何才好？』，這類型問題並不是因爲與目標產生了偏離而產生的問題，所以除非對生活中很細心，利用過去的經驗改善沒有問題的問題。
- （三）設定型：沒有任何發生的事情，而是將探索型問題更深一步預測以後會如何，著重在『假如……話，會……』。這類型問題不是將問題時間延長，而是假設在未來條件下所想像的問題。可分成爲『開發型問題』（積極想未來條件如何變化，策略如何改變）和『迴避型問題』（對未來可能發生的問題所產生的應對之道）。

人們在決策及推理時會以某些策略爲主，有些很管用，有些則未必，這些策略很難區分爲是屬於推理的策略或者是問題解決的策略。問題最終目的即爲目標的達成。對於問題的初始條件或者是目標都有詳細完整說明的問題，此類問題稱爲『定義良好的問題』，通常這類問題的解答過程中會有明確的中介狀態輔助。相反的，『定義不良的問題』爲目標、初始條件甚至解題過程中需要的中介狀態，都是模糊不清楚。

Newell & Simon(1972)提出將問題分成三種：

- （一）結構性問題：爲聚斂性問題，解決的策略是可以預知的，使用的方法是相同，只要一步步的解決就可以。
- （二）半結構性問題：爲聚斂性問題，但解決方法不只一個，需要做多方面評估，而挑選適合的答案。

(三) 無結構性問題：為題目與目標都不清楚的開放性問題，解決方法非常多個，所以受到的限制最小。

問題有兩個狀態，分別為呈現的狀態和目的狀態；配合的解題法也分為三類，為演算式解題法(algorithm)、經驗式解題法(heuristic)、捷思法(heuristic)。問題解決是一種能力，並非一種知識，因為它不只是需要個人的所學知識，更需要個人過去累積解決問題的方法，並提出適當的策略來計畫解決問題，過程中具有步驟性且經過思考的(林淑菁, 2002; 吳昭容, 1990; 張春興, 1991; 楊瑞智, 1994; 劉秋木, 2001; Lester, 1980; Mayer, 1987/1997)。演算式解題法就是利用規則，正確找尋出答案的過程；經驗式解題法，是利用過去已有的經驗尋找答案的過程，然而若受限於物體原先的功能，在新的情境中，傾向使用慣用的方法獲概念來解決問題，造成功能固著，或是無論其他方法是否更有用，只傾向用特定的方法獲單一方式來解決問題的負面心向，反而會阻礙問題解決的進行。捷思法，指一種不同於正式、特定規則的非正式解題指引，只能在某些情境下奏效，但是不保證可以得到正確的解答。捷思法的常發生於面對不確定事件，我們會以該事件的機率作為判斷的基礎(Kahneman & Tversky, 1972)，因此在條件、知識受限的情況中，常常會使用捷思法。捷思法又可細分為下列幾種方法：(一) 方法目的分析(二) 做推論(三) 建立次目標(四) 倒向解題(五) 尋找矛盾處(六) 尋找問題間的關係(七) 建立另一個的問題表徵(八) 嘗試練習(Anderson, 1980, 1985; Newell & Simon, 1972; Wickelgren, 1974; Simon, 1979, 1995; Ericsson & Charness, 1994)

Anderson (1980, 1985) 對於問題解決特徵的定義有四點，分別為：(一) 目標導向：解決問題的行爲或是活動都是朝向某些目標或目的。(二) 序列動作：解題的歷程必須包含一連串的運作及步驟。(三) 認知運作：解決問題中會利用多種不同認知方法的運作，每一個運作都有不同認知活動，因此應用在不同的問題上。(四) 次目標分解：問題解決中每一個步驟都有其小目標，有可以稱為次目標，透過一個各次目標累積，是沿著解決問題的路徑。

2.2 遊戲

2.2.1 遊戲定義與種類

Schiller(1759-1805)提出遊戲的產生源自於幾種方式，(一)本能說：認為人類在生活中受到物質與精神的束縛之餘，利用剩餘的精神創造一個自由的世界，以彌補失去的理想與自由，此自由世界即為遊戲。(二)剩餘能量說：透過遊戲的方式，將多餘的精力發洩。(三)練習理論：認為遊歷是為了訓練某種技能為主。(四)宣洩理論：認為透過遊戲可以將壓抑的情緒發洩出來。

遊戲的種類廣泛，從孩童開始認識這個世界，就透過實際物體的觸摸、玩耍，慢慢認識物質之間關係。遊戲的過程，對小孩腦神經系統、肌肉運動、感覺發展，甚至進一步對小孩的思想、社會性以及心理方面等整個人格發展過程中更是不可缺少的一部份。

然而『玩』是一件很廣泛的事，例如小朋友和小狗互相的追逐、小朋友之間玩扮家家酒，但是這些都只是一種『玩的行為』，並不構成所謂的『遊戲』。David Parlett 將遊戲分為正式與非正式兩種，玩就是遊戲中非正式的定義；而正式遊戲必須具有明確目標和遊戲過程中手段的必要性組成。

Crawford(1997)針對遊戲，提出幾種定義，如：(一)遊戲是一種有目標及結構的玩耍形式：透過明確的遊戲目標，為了達到目標，從遊戲結構中找出彼此規則、過關方式。(二)遊戲是藝術的一種形式，參與者透過遊戲資源的管理、使用，為了達到目標而做出適當決定：透過遊戲環境的條件使用，可以培養思考力、技巧熟練與創造力。(三)遊戲為一種為了結局而設的規則的活動：遊戲可能是具有故事性、刺激性、探險性、趣味性，這之間都有一些遊戲規則，透過遊戲規則使用與思考，以遊戲過關與否或輸贏呈現。

Hutt(1971)、Weisler 及 McCall(1976)及其他學者認為遊戲與探索行為頗為相似，兩者都是需要玩家自動自發，沒有外在引發動機下發生，隨著年齡的漸增，遊戲會逐漸轉變成較競爭性且重視規則的遊戲。Sylva(1976)、Pepler & Ross(1981)等學者，提出遊戲過程中讓孩童思考策略與方法使用，可以增進孩童行為的選擇、問題解決能力。

隨著遊戲環境使用不同的工具，呈現不同遊戲特色。遊戲過程中規則的變化與改

變，可能又是另一個新的遊戲。透過遊戲工具、遊戲規則，和所產生相對應的技巧、策略與機會，將遊戲分類為：(一) 技巧性的遊戲，透過身體技巧而呈現的遊戲，例如摔角、拔河、跳房子遊戲、射靶遊戲；心理性遊戲，包括西洋跳棋、西洋棋等。(二) 策略遊戲：透過思考、判斷、推理而呈現的遊戲，例如西洋跳棋、西洋棋、井字遊戲、圍棋等。(三) 機會遊戲：遊戲過程中，運氣扮演很大關鍵，例如賭博遊戲、蛇梯棋、剪刀石頭布等遊戲。

2.2.2 遊戲特徵

遊戲透過目標與規則使用，與相對應產生的技巧、策略、機會，將遊戲分成動作類、冒險類、角色扮演類、模擬類、運動類、策略類、競爭類、益智類、戰爭類等許多遊戲。

不管遊戲種類為何，皆共同具備一些特性。不同學者，對於遊戲特性描述有所差異，如 Rieber(1996)提出進步、力量、幻想、自我為遊戲的特性；高豫(1996)提出遊戲有目標、規則、競爭、幻想、安全、娛樂等特性。Garvey(1977)、Rubin、Fein、Vandenberg(1983)、Merrill(1992)提出遊戲特徵為：(一) 遊戲是一種轉介行為，沒有固定模式，無法用外在行為或字義區分。(二) 遊戲必須引起參與者內在動機，主動參與。(三) 遊戲是重過程輕結果，參與者為了達到遊戲預設目標，必須付出相當心力。(四) 遊戲的選擇是自由的。(五) 遊戲對參與者是正向影響。

目標、規則、挑戰、互動或是心理、物理方面的刺激、鼓勵，都是遊戲重要特徵表現。遊戲結構化或半結構化的呈現，可以增加玩家遊戲過程中的樂趣或享受，利用遊戲適度挑戰性、競賽或合作、趣味性、教育性的考量，遊戲也常使用在教育方面，引起學生學習的興趣與動機、營造具備趣味化學習與做中學的學習環境、促進學習者自主學習與互動學習、或是精熟基本計算方法與能力、提供即時的反饋與學習輔導。

2.2.3 遊戲與推理

Piaget 根據孩童認知發展階段與推理的學習情形，分為(一) 感覺動作期：出生~2 歲，此時期的孩童利用手的觸摸物體的存在。(二) 運思前期：5~6 歲，此時期的孩童最大特色是以自我為中心、個人直覺為考量，所以對於類比的能力最多只有低階關係的類比。(三) 具體運思期：7~11 歲，具有邏輯能力，但只對於低階類比較熟悉，並逐

漸向高階學習，但仍然不穩定。(四)形式運思期：11歲以上，具有高階類比的能力，因此能進行抽象推理。(涂金堂，民88；張麗芬，民86，黃幸美，民84；Goswami，1991)。

國小六年級的學生已經進入形式運思期，進入抽象思考能力培養。Flavell(1963)提出形式運思期有下列特徵表現：(一)假設與演繹思考：學生可以對一種假設的情境進行邏輯演繹思考。(二)抽象思考：學生不只對具體實物進行思考，還能利用符號關係進行思考。(三)系統性思考：學生能夠辨別問題中有關變項與無關變項，找出所有影響問題的有關變相與進一步變相之間所有可能組合的能力。

Bruner(1973)提出發現式學習理論，主張以學生為導向的學習，強調學習的主動性與開放式教育。認為學校應該設計一個充分，卻尚未組織好的訊息學習環境，不直接提供學生整理好的知識體系，讓學生主動去發現這些訊息之間的關係，藉由觀察、分類、組織，發現知識的結構、原理原則，主動將就有知識與新學習到的知識連接。對於發現式學習理論的教學應用，Bruner更進一步提出四個原則，分別為：(一)動機原則：學習者必須先喜歡學習，具備學習動機，教學才有效果。(二)結構原則：針對教材組織而言，認為知識的傳授，教材組織結構上必須配合學習者的學習心理程度，才可以達到教學的良好效果。(三)順序原則：順序有兩種意義，一為『準備』意思，也就是教學前必須先引起學習者的學習動機。另一個意思為『教材教法的使用』，教材教法的使用必須配合學習者智力發展外，課程安排也要由簡單到複雜，由具體到抽象，由動作表徵到符號表徵，如此，既可配合學習者年齡能力，又可使新經驗與舊經驗銜接，學習效果自可事半功倍。(四)增強原則：增強原則不是外控的，而是內發的，主張教學宜採啟發方式，讓學習者在學習活動中自己發現原理原則，因認知理解而自我滿足，自會使學習活動產生增強作用。

TIMSS 2003 測驗結果顯示台灣小四學生的計算能力不差，但在理解、推理能力明顯不足，遇到幾何圖形或推理轉折的敘述性題目，就相較比較差。隨著科技日益進步，愈來愈多的科學探究、科學探索被注重，強調運用思考能力，將科技的技能用來解決生活中的問題，推理的層面不只是影響數理方面的學習，連語文、對話結構都會影響，常聽到的批判思考、創造力、科學探究等，都是受到推理影響，由此可知推理的學習是非常重要的。透過電腦模擬虛擬抽象的學習情境，有利於抽象式思考邏輯的訓練，另一方面，電腦遊戲更可以引發學習者學習動機，並提供適當的自我挑戰、適時的回饋，滿足學習者好奇心並獲得主動學習權力，透過合作或競爭，從中品嚐勝利的滋味以及成功的喜悅

等人性需求的滿足。Jonassen(1991)，透過電腦科技的使用，使學習者在有意義的方式下進行思考以及增進批判性思考，協助學習者建構自己的知識體系，以達成更高層次的學習。因此電腦遊戲本身並不是壞的，可以當作學習認知的工具（Hogle,1996）。也因此本研究選用一個網路遊戲，讓學生主動學習，從遊戲過關與否得到即時回饋，並在經驗中累積歸納出遊戲規則。



第三章 研究方法設計與實施

3.1 遊戲環境介紹

本研究環境所使用的電腦遊戲，為網頁上的制服小雷為研究環境 (http://gj1904.servegame.com/game/flash_play.asp?id=2425)，環境介紹如圖 1。本遊戲設計原理是依照數位邏輯中的 XOR 理論設計，遊戲依等級分為 Easy，Medium，Hard 三種大關卡，如下圖 3，每一種關卡裡都有五個小關，必須小關過完才會自動進入下一小關。



圖 1 遊戲環境介面介紹

數位邏輯透過符號 0，1 代表各種情況初始條件與預測結果，AND、OR、NOT、XOR、XNOR、NAND、NOR 為數位邏輯中，表示各命題之間的關係，本研究環境所使用的遊戲，是依據數位邏輯中的 XOR 理論設計，XOR 像是『漢賊不兩立』的情形，就像是推理中不是真就是假、電源方面不是開就是關、行為動作上而言不是站就是蹲、有和無等情形一樣，因此這個理論的依據就是要彼此輸入都不相等時，才有機會成真，如同遊戲中人形要站立才可以過關，但人形被點選或被影響次數，若累積成偶數次，則人

形回呈現蹲下狀況，相反的，若影響為奇數次，則人行為站立情況。

每一個小關遊戲開始，所有人形都是蹲著的情形，透過點選的方式，讓所有人站立，即可過關，然而點選人形時，只會影響被點的人與相鄰的人，影響結果為重複進行站立-蹲下的動作，以圖 2 作說明：依人形在不同位置給予編號 1、2、3、4、5、6，第一步驟若在人形 5 的地方按下，會發現人形 5 及 90 度相鄰人形 2、4、6 會站立(如圖 3)，第二步驟若再按一次人形 5，會發現人形 2、4、5、6 又蹲下，而恢復到圖 2 的情形，但若第二步改按人形 6，會發現因為人形 5、6 會因為已經站立，而改為蹲下，另外人形 3 會受影響而站起(如圖 4)。

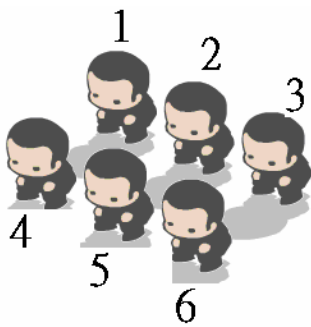


圖 2 遊戲初始狀態



圖 3 點選人形 5 情形



圖 4 點選人形 6 情形

由遊戲的說明中，可以發現人形的站立受自己因素外，也受周圍的人形影響，但為了要全部都站起來才可以過關的情形，每個人形受到的影響必須為奇數次，才有站立的機會。

3.2 前導性研究

研究者基於前述的文獻的資料與遊戲環境，為了之後正式研究有一個標準參照模式，因此本研究目的在（一）瞭解學生在遊戲的過關策略的使用（二）在充裕時間下，探討國一學生在遊戲中所需要的時間（三）探討國一學生在遊戲中每個關卡所需要的步數限制（四）施測的過程及結果將作為正式研究之參考與修正。

3.2.1 研究方法

一、研究對象

於 96 年 6 月先做前導性研究，研究對象不做隨機分派處理，而是以班級為單位進行實驗，研究對象取自研究者任教新竹縣某國中一年任教班級學生，共一個班，該班為常態編班的班級，男生 18 位，女生 17 位，共 35 位學生。本研究以沒有玩過實驗使用遊戲的學生為研究對象，所以扣除 2 人已有遊戲經驗，所以剩下 33 人遊戲表現進一步探討結果與表現。

二、研究材料

爲了瞭解學生在遊戲的情形、問題與影響因素，所以將學生在遊戲進行情形先錄影分析觀察，透過 AniCamPro 錄影軟體，將學生遊戲歷程全部錄影存證。在研究前，先將錄影軟體與遊戲網頁的連結放置在網路硬碟中，利用電腦課，開放網路硬碟，學生即可安裝錄影軟體與連結推理遊戲。

三、研究程序

研究時間利用電腦課的時候進行，採整個班級團體方式進行。透過電腦監控模式，讓老師先示範如何進入網路硬碟，將錄影軟體安裝好與遊戲網頁開啓，然後讓學生操作共 5 分鐘。接下來再介紹錄影軟體功能與遊戲環境、遊戲過關條件與遊戲原則共 10 分鐘（指導說明見附錄一），最後就讓學生玩網路遊戲 35 分鐘。遊戲的進行一律都是先玩 Easy，再玩 Medium，最後才玩 Hard，爲了希望學生不要亂點選、碰運氣，所以特別強調在玩完全部 Easy、Medium、Hard 後，都會出現用人形排列的英文字母 A、B、等，這些字母代表玩家在此遊戲關卡中的過關程度，A 表示最好，英文字母愈後面表示愈差，英文字母的呈現主要是依據玩家過關所花的步數與重玩次數決定。遊戲過程中全程錄影，並於遊戲結束後，調查學生施測之前是否已經玩過這個遊戲，若有遊戲經驗，則不列入實驗對象。

3.2.2 研究結果與表現

表 2 為一班國一學生 35 人施測結果，扣掉曾經有遊戲經驗的玩家 2 位，並且依玩家有過關的關卡情形進行分析，分析每個關卡過關人數、過關人數比例、過關步數、重玩平均次數、過關步數與重玩次數的平均。

表 2 前導性研究學生推理遊戲過關情形

關卡	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	H1	H2	H3	H4	H5
過關人數	33	33	33	33	31	31	30	29	29	29	24	23	23	22	20
過關人數比例 (%)	100	100	100	100	94	94	91	88	88	88	73	70	70	67	61
過關平均步數	4	12	14	8	12	15	17	18	10	8	34	25	13	20	16
重玩平均次數	0	0	3	1	4	4	6	4	1	1	5	3	0	3	1
步數與重玩次數平均和	4	12	17	9	16	19	23	22	11	9	39	28	13	23	17
時間平均	4 分鐘					6 分鐘					9 分鐘				

由表格中可以看出 Easy 和 Medium 關卡中，同學過關比率蠻高，相較之下 Hard 過關情形就比較差。整理這個表格的目的是為了作為日後施測的一個標準，在遊戲的過程中，重玩是一個功能，對玩家而言也是一個機會，從玩的過程中，玩家會從中抓到遊戲規則，有機會選擇重玩，但若將學生重玩時所花的步數一起平均，會造成平均步數太大，容易造成學生有亂點碰運氣的情形，所以最後以重玩次數和過關所花的步數的和為標準，來限制正式研究的步數限制。然而從表格中又可以發現隨著關卡難度的提昇，發現過關人數明顯銳減，擔心此時步數的平均可能無法代表大部分玩家所需步數，所以再將每個關卡的標準差算出，而列出下列表 3。

表 3 前導性研究各遊戲小關卡標準差情形

關卡	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	H1	H2	H3	H4	H5
步數與重玩 次數標準差	5	30	17	5	19	22	18	19	10	5	60	38	19	20	24
時間標準差	2 分鐘					2 分鐘					4 分鐘				

爲了避免在 **Hard** 關卡中只以過關學生步數來算平均，可能只能代表中等以上程度學生的表現情形，所以透過上述表格中的標準差，定日後正式研究的標準爲：步數與時間的平均數值 + 1 個標準差涵蓋面積做爲正式研究施測的標準，如下表 4。此標準可以代表 83% 以上學生應該可以過關情形，透過步數與時間的限制，也可以避免之後玩家出現碰運氣、亂點的情形。

表 4 正式研究時限制步數與時間情形

關卡	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	H1	H2	H3	H4	H5
步數與重玩 次數標準	9	42	34	14	35	41	41	41	21	14	99	66	32	42	41
時間標準	6 分鐘					8 分鐘					13 分鐘				

從前導性研究所得學生過關影片進行分析，發現在遊戲進行時，人形點選的基本單位可以分爲一次點選 2 人、3 人、4 人或是 5 人，情形如下圖 5 顯示，紅色圈的地方即爲點選該處一次，就可以使 2 人、3 人、4 人、5 人站立。



圖 5 基本人形點選

根據上圖幾種基本單位的點選方式，將其組合或是交錯點選，成為各種不同過關策略，描述如下：

（一）獨立過關策略：根據學生錄影檔影片分析整理，發現學生在遊戲進行時，會先根據遊戲關卡情形進行分析推理，透過眼睛所直接察覺歷程，或是利用滑鼠先在電腦桌面上做區域性劃分動作，因此此策略的特色，在於透過區域性人形站立完成，進行分析推理模式，再以類比推理點選方式讓遊戲關卡過關，綜合這些推理特色定義為獨立過關策略。

以下面這個關卡對此過關策略做說明：圖 6 為遊戲開始狀況，點選圖 7 紅色圈選之處，人形會變成圖 8 情形，同樣情形，此時點選圖 9 紅色圈選之處，此關卡即可過關。



圖 6 遊戲關卡初始情況



圖 7 點圈選之處

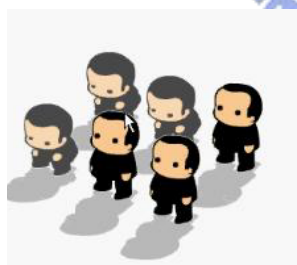


圖 8 圖 7 點選結果

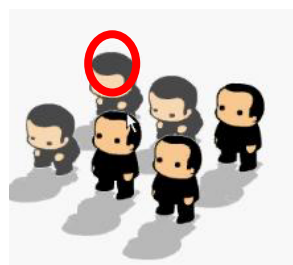


圖 9 獨立過關策略下一步點選處

由上述說明情形，可以發現獨立過關策略，就是透過基本人形點選策略的組合，進行分析推理、類比推理、感官直接知覺歷程推理，即可過關。在本研究所使用的 15 個遊戲關卡，發現有些關卡的過關只能使用此獨立過關策略，其關卡分別為：E2、E5、H2、H5 等關卡。

（二）交錯過關策略：根據學生錄影影片分析觀察，發現學生在遊戲進行時，仍然會分析推理如何讓遊戲過關，但不同於獨立策略之處，在於此方法在邁向過關的之間

設立許多次目標，透過次目標一步步的完成，甚至要克服因步數點選之間的人形有重疊狀態，使人形必須有重複站立、蹲下的矛盾情形，這種情形類似於數學上交集的概念，這種必須透過分析推理、類比推理、建立次目標、尋找物件之間矛盾關係推理方式，透過遊戲經驗與知識判斷的間接歷程推理，稱為交錯過關策略。

以下面遊戲關卡針對交錯過關策略做說明：圖 10 為遊戲開始情況，點選圖 11 紅色圈選的人形，會呈現圖 12 的情形，之後依照圖 13、15、17 紅色圈選處點選，此關卡就可以過關。



圖 10 遊戲關卡初始情況



圖 11 點圈選之處



圖 12 圖 11 點選結果

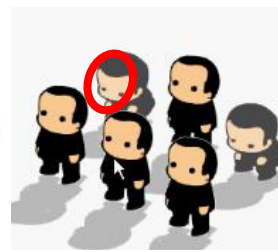


圖 13 交錯過關策略下一步點選處



圖 14 圖 13 點選結果



圖 15 交錯過關策略下一步點選處



圖 16 圖 15 點選結果

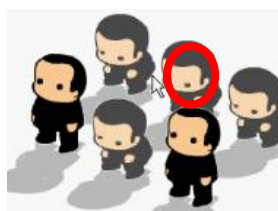


圖 17 交錯過關策略下一步點選處

由以上的圖示與文字說明，發現這樣的策略一樣可以遊戲過關，然而在這樣的點選策略中，發現其中有四人是前後共被影響三次，如下圖 18 綠色圈選處，才呈現最後站立情形，因此這種過關策略稱為交錯過關策略。



圖 18 交錯過關策略被重複影響的人形

本研究所使用的 15 個關卡中，經前導研究整理發現，E4、M1、M2、M3、H1 等關卡，只能用交錯過關策略達到遊戲過關。

(三) 獨立與交錯過關策略的合併使用：此過關策略的使用，為遊戲人形的點選，有一部份是透過獨立人形點選而完成站立，另一部份得透過人形交錯的點選，才可以讓關卡過關。

以下面圖形說明：圖 19 為遊戲關卡的開始情況，依照圖 20、22 紅色圈選處點選，結果呈現在圖 21、23，由這兩步發現此為獨立過關策略的方法，接下來依照圖 24、26、28 的紅色圈選處點選，發現此關卡就會過關，然而最後這三步點選，發現人形出現重複站立與蹲下的重疊影響情形，為交錯過關策略方法，因此這種過關策略稱為獨立與交錯過關策略的合併使用。



圖 19 遊戲關卡初始情況



圖 20 點圈選之處

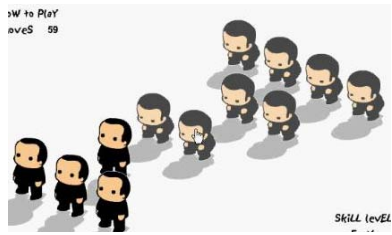


圖 21 圖 20 點選結果

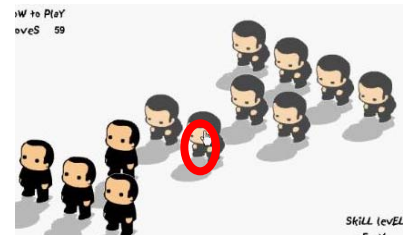


圖 22 下一步點選處

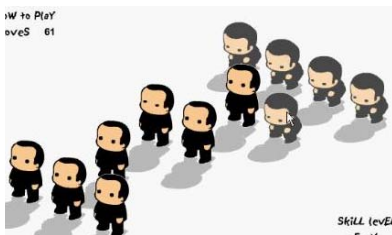


圖 23 圖 22 點選結果

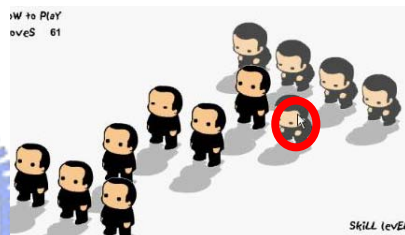


圖 24 下一步點選處

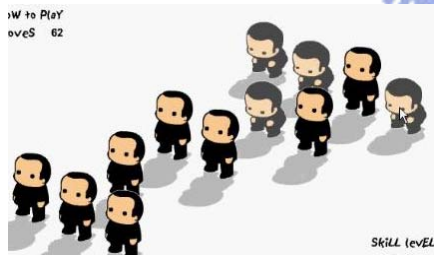


圖 25 圖 24 點選結果

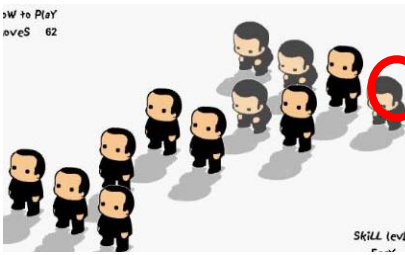


圖 26 下一步點選處

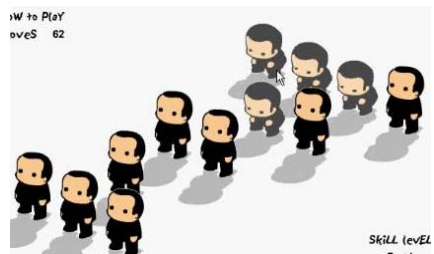


圖 27 圖 26 點選結果

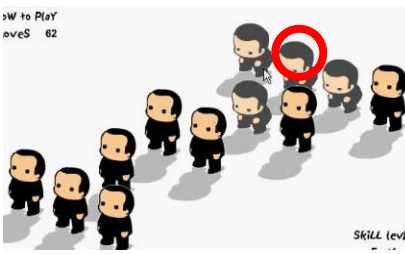


圖 28 下一步點選處

以上圖示與文字說明的獨立與交錯人形過關策略合併使用，在本研究所使用的 15

個遊戲關卡中，發現 H4 這關遊戲關卡，必須使用這種過關策略。

(四) 遊戲關卡過關策略有多種選擇：本研究使用的 15 個遊戲關卡中，E1、E3、M4、M5、H3 等關卡，其過關策略，可以使用獨立過關策略，或是人形交錯過關策略，看玩家如何點選決定。

(五) 其他：從前導性研究的影片觀察，發現有學生在遊戲點選狀況為重複點選很多，而不明確清楚其策略，然而學生每次的點選，都有其背後的意義，但因為點選一直重複，甚至可能是多種策略的重複且混合使用，將這種過關情形定義為其他策略來描述。

因此，根據前導性研究的學生錄影檔，在過關最少步數、不重複點選同一人情形，與點選結果影響分析，整理出每個關卡的時間與步數限制，和各個遊戲關卡過關策略使用情形。遊戲關卡步數與時間限制結論為 E1：9 步，E2：42 步，E3：34 步，E4：14 步，E5：35 步，Easy：6 分鐘，M1：41 步，M2：41 步，M3：41 步，M4：21 步，M5：14 步，Middum：8 分鐘，H1：99 步，H2：66 步，H3：32 步，H4：42 步，H5：41 步，Hard：13 分鐘；遊戲關卡過關策略整理為，只可以用獨立區域的方法過關，其關卡有：E2、E5、H2、H5 等關卡；只可以用人形交錯方式過關，其關卡有：E4、M1、M2、M3、H1 等關卡；過關策略必須獨立區域與交錯方式同時使用的 H4 關卡；可以使用獨立區域完成或是人形交錯方式過關的關卡有：E1、E3、M4、M5、H3 等關卡。

3.3 正式研究

本研究主要在觀察國一學生在網路遊戲中表現差異，先以瑞文氏標準矩陣推理測驗找出高低推理能力玩家共 60 位，再讓玩家進行遊戲施測，遊戲依照難易程度分為 Easy、Medium、Hard 三類大關卡，每個大關卡又分別有 5 個小關卡，最後評斷學生在過關數目、過關步數的差異表現。

本研究依照前導性研究得到的時間、步數限制情形，做為正式施測的標準，並根據前導性研究整理的過關策略，為研究結果的分析依據。探討（一）高低推理能力玩家在電腦遊戲 Easy、Medium、Hard、全部過關數目是否有所差異？（二）高低推理能力玩家在電腦遊戲 Easy、Medium、Hard 關卡所花總步數是否有所差異？。（三）高低推

理能力玩家在依過關策略不同的關卡安排，過關數目是否有所差異？四) 高低推理能力玩家在依過關策略不同的關卡安排，過關所花總步數是否有所差異？

爲了深入瞭解高低推理玩家，在網路遊戲中使用策略情形，因此將高推理玩家 30 位，依瑞文氏測驗結果找出常模 95%、90~95%、85~90%，與低推理玩家 30 位，依瑞文氏測驗結果找出常模 50~45%、45~40%、40~35%，在每一組百分常模中隨機抽樣出一位玩家，根據遊戲錄影檔的蒐集，予以歸納分析，探討（五）分析高低推理玩家電腦遊戲過關策略的差異。

3.3.1 研究對象

本研究對象採用研究者任教的新竹縣某國中一年學生，受試學校一年級共有 14 個班，該校編班依據是按照常態編班，研究對象先以隨機抽取出 7 個班級，由研究者本人一一到班上做瑞文氏測驗一節課，其指導語如附件二，學生填寫答案紙設計如附件三。

學生完成瑞文氏測驗後，將試卷收回，請三位老師加研究者本人共四位，一起批改學生測驗紙，改完後並交換不同老師批閱，避免批改錯誤的產生。批改後，依學生年齡，對照常模標準換算學生的推理測驗能力分數。

本實驗所謂高推理能力定義爲瑞文氏推理測驗成績，對照常模後 80% 以上的學生 30 位，因爲學校有資源班學生，避免資源班學生的影響，所以低推理能力定義爲瑞文氏推理測驗成績對照常模後 30~50% 的學生 30 位。取得玩家後再利用午休時間將玩家抽離到電腦教室，進行遊戲測驗。遊戲施測之前會先調查學生是否玩過這個遊戲，本研究對象是以第一次玩研究使用遊戲者，所以假如已有此遊戲經驗者，一律刪除不考慮。

從已經得到的錄影資料中，配合瑞文氏測驗結果找出常模 95%、90~95%、85~90%、50~45%、45~40%、40~35%，在每一組百分常模中隨機抽樣出一位玩家，針對其遊戲錄影檔進行歸納分析，進一步探討高低推理玩家過關策略分析。

3.3.2 研究設計

透過瑞文氏推理測驗取得高推理能力玩家 30 位和低推理能力玩家 30 位後，利用午休時間每天抽離六位學生到電腦教室施測（推理遊戲進行指導語如附件四）。施測過

程中根據前導性研究得到的結果為標準，在限制玩家關卡的時間與每個小關卡的步數限制下進行遊戲測驗。學校午休時間共有 40 分鐘，錄影軟體、遊戲規則等相關介紹 10 分鐘，遊戲全部限制時間為 27 分鐘。玩家在遊戲過程中，時間可以少於 27 分鐘，所以若有玩家先完成推理遊戲，會先讓玩家在座位上安靜的等待，以免走動而干擾到其他玩家。

避免玩家不小心看到鄰近玩家點選情形，所以將玩家安排為隔開座，並於施測前先挑出前導性測驗學生五位作為小幫手。五位小幫手目前為二年級學生，個性屬於比較謹慎小心，訓練內容為留意每個玩家推理過關順序的不同、如何幫玩家計時、如何幫忙記錄玩家推理點選情形、當玩家玩完每個關卡後，要提醒玩家填寫個人難易度感覺、檢查玩家是否有按到錄影鈕、熟悉每個關卡最簡單過關步數，以幫忙若玩家出現因為關卡步數用玩時，要進入下一關時，此時學長才出面幫忙過關進入下一小關繼續實驗，遊戲進行中嚴格禁止與玩家有任何教導情形發生，並於真正施測前兩天找學生來真實模擬實驗環境。所以當玩家在進行遊戲推理時，不只座位隔開座，每個學生都有一個負責人幫忙計時、推理點選方式記錄。當玩家因為步數限制下，無法繼續在該關推理，此時小幫手介入幫忙過關，每一關都是用最少的步數完成，這項幫忙不用 5 秒就可以完成，所以往往玩家還不太能夠理解為什麼如此就可以過關，所以並不會造成玩家經驗累積的干擾。

研究遊戲關卡分為 Easy、Medium、Hard 三大關卡，避免玩家因為遊戲經驗影響推理情形，因此將 30 位高低推理玩家透過表 5 的拉丁表格方式安排，將高低推理玩家分成五組，每組有 6 位玩家，高推理能力組別中，每組是由 3 位推理能力常模為 90% 以上的學生，和 3 位推理能力常模為 80~90% 學生組成；低推理能力組別中，由 3 位推理能力常模為 30~40% 的學生，和 3 位推理能力常模為 40~50% 學生組成。

依組別不同給予不同遊戲經驗順序，分別為 Easy、Medium、Hard 或是 Easy、Hard、Medium 或是 Medium、Easy、Hard 或是 Medium、Hard、Easy 或是 Hard、Easy、Medium 等安排，其此之外許多研究文獻指出，不同性別對於推理能力高低也會有影響，因此將每組玩家的性別作一個適當安排，去除遊戲經驗、性別等干擾因素。避免玩家因為班級不同而造成背景經驗的差異，所以高推理能力玩家與低推理能力玩家，盡量是採用同一個班級的學生。

表 5 高低推理玩家遊戲分組與遊戲過關順序

分組 (人數)	受試者分配			遊戲關卡安排		
	90%以上	80~90%	性別	Easy	Medium	Hard
高推理 A (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	2	3	1
高推理 B (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	1	2	3
高推理 C (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	1	3	2
高推理 D (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	2	1	3
高推理 E (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	3	1	2

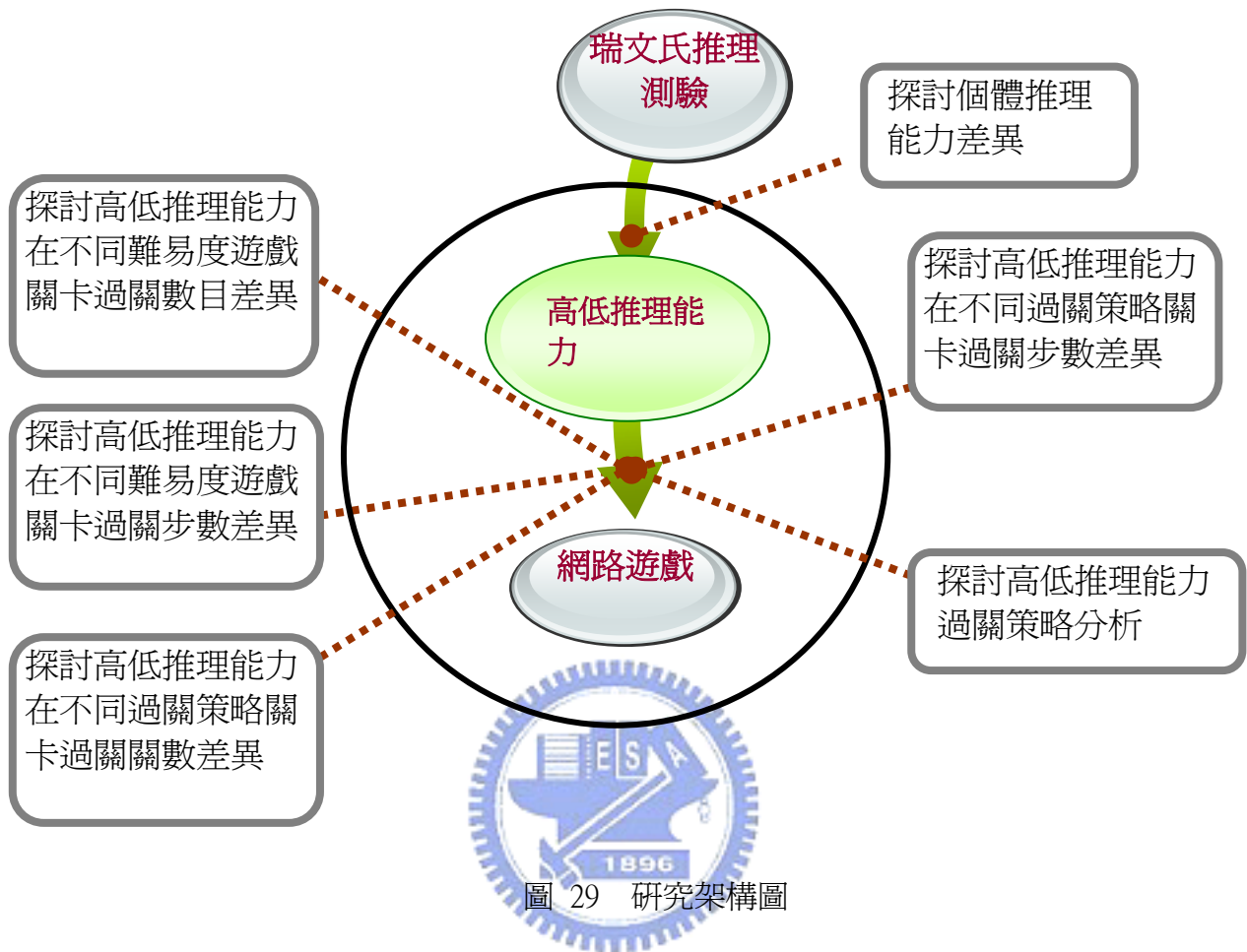
分組 (人數)	受試者分配			遊戲關卡安排		
	30~40%	40~50%	性別	Easy	Medium	Hard
低推理 A (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	2	3	1
低推理 B (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	1	2	3
低推理 C (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	1	3	2
低推理 D (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	2	1	3
低推理 E (6 人)	3 人	3 人	男女各 3 位	3	1	2

*1,2,3 表示遊戲進行先後順序，1 為最先，2 為其次，3 為最後玩的遊戲關卡

本研究所使用的網路遊戲，是依照 Easy、Medium、Hard 的難易程度做為遊戲分類，前導性研究的過關策略發現，同樣的過關策略的遊戲關卡，可能出現在不同遊戲難易程度關卡中，因此將玩家施測後的錄影檔分析，探討高低推理能力玩家在遊戲不同難易度上，與遊戲不同過關策略上的過關關數、過關步數上，是否有所差異。

為了進一步比較高、低推理玩家的過關策略變化、策略使用、重玩情形、點選速度、思考時間等探討，找出高、低推理玩家的瑞文氏標準矩陣測驗結果，找出常模為 95%、90~95%、85~90%、50~45%、45~40%、40~35% 的玩家，在每一組百分常模中隨機抽樣出一位玩家，深入分析高低玩家過關策略的差異。

3.3.3 研究架構



3.3.4 研究流程與程序

正式施測前一週，先訓練五位國二學生當作小幫手，訓練內容為如何幫忙玩家點選遊戲過關關卡的選擇、協助玩家計時、記錄玩家推理點選情形、當玩家玩完每個關卡後，要提醒玩家填寫個人難易度感覺、檢查玩家是否有按到錄影鈕、熟悉每個關卡最簡單過關步數，以幫忙若玩家出現因為關卡步數用玩時，要進入下一關時，此時學長才出面幫忙過關進入下一小關繼續實驗，遊戲進行中嚴格禁止與玩家有任何教導情形發生，並於真正施測前兩天找學生來真實模擬實驗環境。

經由 96 年 6 月的前導性研究，找出玩家遊戲過關步數與時間限制，整理出附件五的推理遊戲記錄學習單先印好，並訂製好為一本本樣式，並先將遊戲過關順序先寫

好，留下個人資料與是否玩過這個遊戲讓玩家自己填寫。

瑞文氏推理測驗進行於 97 年 2 月 12 日~97 年 2 月 15 日，由研究者到施測者各班教室進行測驗，先指導學生在研究者設計的答案紙（附件三）上填寫基本資料、如何填答後，再發瑞文氏推理測驗題本，說明一些提醒話語（附件二）和示範兩題給學生瞭解後，正式施測 30 分鐘。將各班答案紙回收後，和另外三個老師一起改這些答案紙，並彼此交換再批改一次，依學生年齡與答對題數對照標準常模，換算出推理能力的百分比，從中挑出高推理能力 30 位，低推理能力 30 位，高低推理能力玩家都有 15 位男生、15 為女生。高推理能力定義為推理常模百分比 90%以上 15 位同學，和 80~90%15 位同學；低推理能力避免取到資源班學生，所以取推理常模百分比 30~40%15 位同學，和 40~50%15 位同學。

並於 97 年 2 月 18 日~97 年 3 月 7 日，三週的午休時間，將找好的高低推理能力玩家，進行遊戲測驗。進行遊戲之前先對學生說明錄影功能、遊戲畫面介紹、遊戲規則、個人對遊戲關卡難易度填寫、和調查是否已有研究使用遊戲的經驗（指導語如附件四），以及學長幫忙計時、幫忙學習單填寫記錄玩家點選情形說明（遊戲推理學習單如附件五），在時間限制、步數限制下，與不同玩家過關順序不相同的情形，開始進行遊戲測驗。推理遊戲過程中，全程錄影存證，以供日後分析使用。

遊戲施測結束後，根據所得到的錄影檔資料，進行 60 為高低推理玩家分析，探討在不同難易度、不同過關策略遊戲關卡中，過關關數與過灣使用步數的差異，再進一步從高、低推理玩家中找出常模 95%、90~95%、85~90%、50~45%、45~40%、40~35%，隨機抽樣出一位玩家，深入對其錄影檔分析重玩次數、點選情形、使用策略、過關關數、推理思考與點選時間分析，整個研究流程以圖 30 說明：



圖 30 實驗流程圖



遊戲實驗進行



玩家推理情形



玩家推理情形

圖 31 實驗活動照片

第四章 資料分析與解釋

4.1 高低推理能力玩家在 Easy、Medium、Hard、全部過關數目差異研究

爲了瞭解高低推理能力玩家在電腦遊戲上過關關數的表現差異，進行獨立樣本 t 檢定。由表 6 看出：Easy 過關關數，高低推理能力平均數 4.3 與 3.17，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ($F=27.474$, $p=.000 < .05$)，表示這兩個樣本離散情形有顯著差異。由假設變異數不相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Easy 過關關數有明顯差異 ($t=3.302$)。

Medium 過關關數，高低推理能力平均數 2.5 與 1.8，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=.348$, $p=.558 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果沒有顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Medium 過關關數沒有明顯差異 ($t=1.731$)。

Hard 過關關數，高低推理能力平均數 3.1 與 2.0，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.914$, $p=.172 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Hard 過關關數有明顯差異 ($t=2.755$)。

總過關關數，高低推理能力平均數 9.87 與 6.97，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=.122$, $p=.728 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在總過關關數有明顯差異 ($t=3.862$)。

表 6 玩家推理能力高低對遊戲過關關數研究

依變項	推理能力	個數	平均數	標準差	自由度	t 值
Easy 過關關數	高推理能力	30	4.3	0.837	42.505	3.302**
	低推理能力	30	3.17	1.683		
Medium 過關關數	高推理能力	30	2.5	1.635	58	1.731
	低推理能力	30	1.8	1.495		
Hard 過關關數	高推理能力	30	3.1	1.626	58	2.755**
	低推理能力	30	2.0	1.482		
過關總數	高推理能力	30	9.87	2.788	58	3.862***
	低推理能力	30	6.97	3.023		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

4.2 高低推理能力玩家在 Easy、Medium、Hard 關卡所花總步數差異研究

爲了瞭解高低推理能力玩家在電腦遊戲上過關總步數的表現差異，進行獨立樣本 t 檢定。由表 7 看出：Easy 過關總步數，高低推理能力平均數 41.93 與 80.00，變異數同質性 Levene 檢定達顯著 ($F=18.622$, $p=.000 < .05$)，表示這兩個樣本離散情形有顯著差異。由假設變異數不相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Easy 過關總步數有明顯差異 ($t=-4.196$)。

Medium 過關總步數，高低推理能力平均數 105.03 與 123.67，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=.697$, $p=.407 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Medium 過關總步數有明顯差異 ($t=-2.010$)。

Hard 過關總步數，高低推理能力平均數 147.20 與 211.53，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.573$, $p=.215 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在 Hard 過關總步數有明顯差異 ($t=-3.629$)。

表 7 玩家推理能力高低對遊戲過關步數研究

依變項	推理能力	個數	平均數	標準差	自由度	t 值
Easy 過關步數	高推理能力	30	41.93	26.128	48.337	-4.196***
	低推理能力	30	80.00	42.272		
Medium 過關步數	高推理能力	30	105.03	39.617	58	-2.010**
	低推理能力	30	123.67	31.760		
Hard 過關步數	高推理能力	30	147.20	76.216	58	-3.649**
	低推理能力	30	211.53	59.295		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

由分析一、分析二發現，高低推理玩家在研究所使用的電腦遊戲中的 Easy、Hard 和總過關關數與 Easy、Medium、Hard 過關總步數，達到顯著差異，表示高推理玩家的表現比低推理玩家表現好，但在 Medium 的過關關數卻不明顯，雖然 Medium 過關步數達到顯著差異，但顯著性也只有.049。對玩家施測同時，也讓玩家填寫個人對關卡難易度感受，以 0~100 的數字表示，數字愈大表示玩家覺得愈困難，相反數字愈小，表示玩

家覺得該關卡愈簡單。以玩家填寫的難易度感受情形，跑單因子變異數分析，結果為 $F=39.907$,顯著性=.000，表示達顯著，再利用 Post Hoc 檢定，結果顯示 Easy 對 Medium 達顯著（顯著性=.000），且平均差異為-175.980；Easy 對 Hard 達顯著（顯著性=.000），且平均差異為-168.900；Medium 對 Hard 未達顯著（顯著性=.756），平均差異為 6.950。根據玩家填寫遊戲難易度感受表，代表 Medium 與 Hard 關卡其實沒有明顯難易差異，甚至 Medium 比 Hard 還困難，在細分各個小關卡難易度探討，依單因子變異數分析，跑出各個關卡難易度情形如下圖 32：

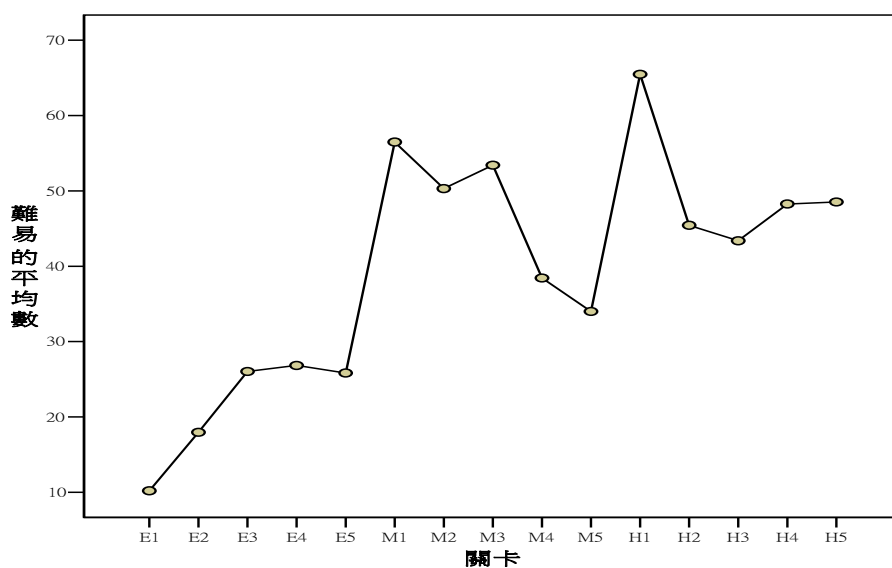


圖 32 玩家對遊戲關卡難易度感受情形

由此可知，高低推理玩家在 Medium 過關關數沒有達到顯著，遊戲題目難易度設計安排可能是原因之一。

從前導性研究中得到各個關卡的過關策略方法，可分為：只可以用獨立區域方法過關的 E2、E5、H2、H5 等關卡、只可以用人形交錯方式過關的 E4、M1、M2、M3、H1 等關卡、過關策略必須獨立區域與交錯方式同時使用的 H4 關卡、同時可以使用獨立區域完成或是人形交錯方式過關的關卡 E1、E3、M4、M5、H3 等關卡，或是因為重複點選，不清楚玩家的過關策略的其他策略分析。配合玩家難易度感受表，結果發現讓玩家覺得難易度高的關卡，其過關策略為只能使用人形交錯方式，又 Medium 關卡中，遊戲開始 M1、M2、M3 剛好都是屬於需要用到交錯方式，相較於 Hard 關卡，H1 需要用到交錯情形，但之後關卡可以用區域的獨力完成過關，而造成玩家可能在 Medium 前面關卡因為時間限制而無法玩到之後遊戲關卡，這也許是玩家之所以在 Medium 過關關數

不達顯著的原因之二。

4.3 高低推理能力玩家在不同過關策略遊戲關卡過關數目差異研究

本研究所使用的電腦遊戲，是依照遊戲難易程度做安排，但經過前導性研究，發現遊戲關卡都有其特殊的過關策略，相同過關策略的遊戲關卡在遊戲介面上的難易程度卻不同，以及依照玩家個人對遊戲難易度感受情形，因此探討高低推理玩家，對於過關策略不同的遊戲關卡表現是否有所差異。

只可以使用獨立過關策略的遊戲關卡有：E2、E5、H2、H5，進行獨立樣本 t 檢定。由表 8 看出：獨立過關策略過關關數，高低推理能力平均數 2.93 與 1.93，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=2.209$, $p=.143 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在獨立過關策略遊戲關卡過關關數有明顯差異 ($t=3.584$)。

只可以使用人形交錯方式過關策略的遊戲關卡有：E4、M1、M2、M3、H1，高低推理能力平均數 3 與 2.17，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=2.966$, $p=.090 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在交錯過關策略遊戲關卡過關關數有明顯差異 ($t=2.481$)。

過關策略必須獨立區域與交錯方式同時使用的 H4 關卡，高低推理能力平均數 0.60 與 0.47，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=.856$, $p=.359 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。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，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在獨立與交錯過關策略合併使用的遊戲關卡過關關數沒有明顯差異 ($t=1.027$)。

可以使用獨立區域完成或是人形交錯方式過關策略關卡，其關卡有：E1、E3、M4、M5、H3，高低推理能力平均數 3.33 與 2.33，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.138$, $p=.291 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在兩種策略選擇使用的遊戲關卡過關關數有明顯差異 ($t=3.156$)。

表 8 玩家推理能力高低對不同過關策略遊戲關卡過關關數研究

依變項	推理能力	個數	平均數	標準差	自由度	t 值
獨立策略過關關數	高推理能力	30	2.93	0.907	58	3.584***
	低推理能力	30	1.93	1.230		
交錯策略過關關數	高推理能力	30	3.00	1.174	58	2.481*
	低推理能力	30	2.17	1.416		
獨立、交錯合併過關數	高推理能力	30	0.60	0.498	58	1.027
	低推理能力	30	0.47	0.507		
兩種選擇策略過關數	高推理能力	30	3.33	1.124	58	3.156**
	低推理能力	30	2.33	1.322		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

4.4 高低推理能力玩家在不同過關策略遊戲關卡過關總步數差異研究

只可以使用獨立過關策略的遊戲關卡有：E2、E5、H2、H5，進行獨立樣本 t 檢定。由表 9 看出：獨立過關策略過關總步數，高低推理能力平均數 71.07 與 120.90，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.171$, $p=.284 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在獨立過關策略遊戲關卡過關總步數有明顯差異 ($t=-4.140$)。

只可以使用人形交錯方式過關策略的遊戲關卡有：E4、M1、M2、M3、H1，高低推理能力平均數 122.23 與 175.67，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=.520$, $p=.474 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果顯著，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在交錯過關策略遊戲關卡過關總步數有明顯差異 ($t=-3.801$)。

過關策略必須獨立區域與交錯方式同時使用的 H4 關卡，高低推理能力平均數 23.03 與 29.43，變異數同質性 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.177$, $p=.283 > .05$)，表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。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，表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在獨立與交錯過關策略合併使用的遊戲關卡過關步數沒有明顯差異 ($t=-1.593$)。

可以使用獨立區域完成或是人形交錯方式過關策略關卡，其關卡有：E1、E3、M4、M5、H3，高低推理能力平均數 52.70 與 77.57，變異數同質性 Levene 檢定未達顯

著 ($F=.000$, $p=.986 > .05$), 表示這兩個樣本離散情形沒有顯著差異。由假設變異數相等的 t 值與顯著性, 發現考驗結果顯著, 表示『高推理玩家』與『低推理玩家』在兩種策略選擇使用的遊戲關卡過關總步數有明顯差異 ($t=-4.268$)。

表 9 玩家推理能力高低對不同過關策略遊戲關卡過關總步數研究

依變項	推理能力	個數	平均數	標準差	自由度	t 值
獨立策略過關關數	高推理能力	30	71.07	41.789	58	-4.140***
	低推理能力	30	120.90	50.986		
交錯策略過關關數	高推理能力	30	122.23	58.983	58	-3.801***
	低推理能力	30	175.67	49.480		
獨立交錯合併過關數	高推理能力	30	23.03	16.190	58	-1.593
	低推理能力	30	29.43	14.906		
兩種選擇策略過關數	高推理能力	30	52.70	22.412	58	-4.268***
	低推理能力	30	77.57	22.717		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

由分析三、分析四研究結果發現, 依過關策略不同分析玩家在遊戲關卡的過關關數、過關總步數, 在只可以使用獨立過關策略、只可以使用交錯過關策略、有兩種過關策略可以選擇的關卡安排, 發現在過關關數、過關總步數皆達顯著, 只有獨立與交錯合併使用策略未達顯著, 造成未達顯著的原因, 可能為該策略關數只有 H4 一關而已。

由此可知, 本研究所使用的電腦遊戲造成玩家表現差異, 不一定是因為遊戲難易程度造成, 而是因為遊戲過關策略使用的方法, 因為從分析一與分析二, 我們可以發現高低推理玩家, 在 Easy、Medium、Hard 的過關步數皆達顯著性差異, 但在過關關數中只有 Easy、Hard 與總過關數達顯著, 唯獨 Medium 過關關數不達顯著差異, 又依照玩家對遊戲難易度感受分析狀況, 可以得知玩家對於 Medium 難易度是高於 Hard 關卡, 根據每個遊戲關卡的過關策略配合玩家難易度感受情形, 可以發現玩家覺得較困難的關卡, 皆為需要用交錯過關策略, 因此過關策略使用為造成高低推理玩家表現差一之原因。

4.5 高低推理玩家過關策略的分析

依 30 位高推理玩家瑞文氏標準矩陣測驗成績, 找出百分常模為 95% 以上、90~95%、85~90% 玩家, 等個等級隨機抽樣出一位玩家, 分別為代號 A、B、C 三位玩

家，並將其遊戲過關錄影檔取出作質性分析，進一步探討關卡是否過關、過關所花的時間與步數、重玩次數、過關使用的策略分析，整理如下表 10：

表 10 高推理玩家遊戲策略分析研究

玩家	A	B	C
E1	於 6 秒內，用 2 步過關，使用獨立過關策略過關	於 8 秒內，用 2 步過關，使用獨立過關策略過關	於 5 秒內，用 2 步過關，使用獨立過關策略過關
E2	於 10 秒內，用 3 步過關，使用獨立過關策略過關	於 13 秒內，用 3 步過關，使用獨立過關策略過關	於 10 秒內，用 3 步過關，使用獨立過關策略過關
E3	於 18 秒內，用 3 步過關，使用獨立過關策略過關	於 29 秒內，用 9 步過關，使用其他策略過關	於 6 秒內，用 3 步過關，使用獨立過關策略過關
E4	於 4 分 02 秒內，點 2 步後重玩 1 次，再用 6 步過關，使用其他策略過關	於 11 秒內，用 4 步過關，使用交錯人形策略過關	於 39 秒內，點 10 步後重玩 1 次，再用 4 步過關，使用交錯人形策略過關
E5	於 10 秒內，用 5 步過關，使用獨立過關策略過關	於 15 秒內，用 5 步過關，使用獨立過關策略過關	於 16 秒內，用 5 步過關，使用獨立過關策略過關
M1	於 11 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 1 分 02 秒內，點 18 步後重玩 1 次，再用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 1 分 40 秒內，用 9 步過關，使用交錯人形策略過關
M2	於 1 分 01 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	沒有過關（重玩 2 次，其中有 3 次有過關機會，卻忽略）	於 2 分 52 秒內，用 19 步過關，使用其他策略過關
M3	於 3 分內，點 6 步後重玩 1 次，再用 9 步過關，使用其他策略過關	於 2 分 24 秒內，重玩 2 次，花了 20 步，最後用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 3 分 26 秒內，點 3 步後重玩 1 次，再用 29 步過關，使用其他策略過關
M4	於 17 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 1 分 06 秒內，重玩 1 次，花了 6 步，最後用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 31 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關
M5	於 16 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 16 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 36 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關

H1	於 1 分 01 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 7 分 54 秒內，重玩 6 次，花了 56 步，最後用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 2 分 52 秒內，重玩 1 次，花了 13 步，最後用 9 步過關，使用其他策略過關
H2	於 30 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 1 分 20 秒內，重玩 1 次，花了 10 步，最後用 4 步過關，使用獨立過關策略過關	於 1 分 05 秒內，用 4 步過關，使用獨立過關策略過關
H3	於 1 分 17 秒內，用 7 步過關，使用獨立過關策略過關	於 37 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	於 28 秒內，用 5 步過關，使用獨立過關策略過關
H4	於 8 分 29 秒內，點 10 步後重玩 1 次，再點 5 步過關，使用獨立交錯合併過關策略過關	於 47 秒內，用 5 步過關，使用獨立交錯合併過關策略過關	於 6 分 46 秒內，用 11 步過關，使用其他策略過關
H5	於 29 秒內，用 6 步過關，使用獨立過關策略過關	於 39 秒內，用 6 步過關，使用獨立過關策略過關	於 1 分 13 秒內，用 6 步過關，使用獨立過關策略過關
備註	共 23 分 51 秒時間，走 91 步，重玩 3 次，過 15 關	共 21 分 40 秒時間，走 217 步，重玩 13 次，過 14 關	共 21 分 56 秒時間，走 147 步，重玩 3 次，過 15 關

從這三位高推理能力玩家的錄影檔詳細分析，會發現有幾點共通點：(1) 點選速度慢，點選之前，會先稍微比對一下才開始點選。(2) 每個關卡所使用的步數不多，遇到障礙或知道不能過關，馬上重玩。(3) 每個關卡點選時間其實不多，多用在思考方面，但在關卡 M1、M2、M3、H1、H4 時（透過人形交錯才可以過關），花費時間相較其他關卡明顯很多。(4) H2 過關方式必須依靠 H1 過關經驗，所以發現玩家在 H1 花了許多時間、步數與重玩次數，但明顯到了 H2 關卡，相較 H1 容易過關。

A 玩家，遊戲過關順序為 Hard→Easy→Medium，因為先玩 Hard 關卡關係，發現此玩家傾向於使用十字型（點一次，有 5 個人站立）過關方式，所以在 E4 關卡方式不為常用的策略 1，而用需要十字型點法的策略 2。在 M1、M5 關卡點選情形，發現會用對稱方式點選。在 H1、H2、H3 過關使用時間少，但是在 H4 關卡花費非常多的時間，

由此可知人形交錯的點選情形，對玩家而言也是有一定難度。

B 玩家，遊戲過關順序為 Easy→Medium→Hard，因為先玩 Easy 關卡關係，所以在 E3 關卡的過關方式，無法順利使用十字型的點選方式，而是透過前半部區域完成，後半部交錯的過關策略 3，但因為如此玩家並沒有十字型點選經驗，因此在 H1 花費甚多時間，甚至重走步數高達 56 步。雖然 M2 過關並未過關，但其實有 3 次差一步就可以過關點選機會，玩家因為粗心而錯過機會，最後在關卡步數限制下而無法過關。

C 玩家，遊戲過關順序為 Medium→Easy→Hard，因為先玩 Medium 關卡關係，此玩家在 M1、M2、M3 關卡花費些許時間，直到 M4 關卡時間才開始減少。M3 關卡過關開始時，使用策略 1，然而沒有注意到需要交錯的關係，所以後來轉換成策略 2，因此最後定其過關方式為策略 3。所有關卡使用的過關策略只有 M1、M2、M3、H1、H4 不是使用過關策略 1，並且這些關卡也花較多時間，因此人形交錯的確造成玩家的困擾。

依 30 位低推理玩家瑞文氏標準矩陣測驗成績，找出百分常模為 50~45%、45~40%、40~35% 玩家，等個等級隨機抽樣出一位玩家，分別為代號 D、E、F 三位玩家，並將其遊戲過關錄影檔取出作質性分析，進一步探討關卡是否過關、過關所花的時間與步數、重玩次數、過關使用的策略分析，整理如下表 11：

表 11 低推理玩家遊戲策略分析研究

玩家	D	E	F
E1	步數限制未過關	於 19 秒內，用 2 步過關， 使用獨立過關策略過關	於 5 秒內，用 2 步過關，使 用獨立過關策略過關
E2	於 42 秒內，用 15 步過 關，使用交錯人形策略 過關	於 36 秒內，用 3 步過關， 使用獨立過關策略過關	於 2 分 24 秒內，點 3 步後 重玩 1 次，再點 37 步過關， 使用交錯人形策略過關
E3	步數限制未過關	於 14 秒內，用 3 步過關， 使用獨立過關策略過關	於 1 分 17 秒內，用 29 步過 關，使用其他策略過關
E4	於 7 秒內，用 4 步過 關，使用交錯人形策略 過關	於 40 秒內，用 4 步過關， 使用交錯人形策略過關	於 32 秒內，用 6 步過關， 使用交錯人形策略過關

E5	步數限制未過關	於 1 分 08 秒內，走 10 步後重玩 1 次，再用 5 步過關，使用獨立過關策略過關	時間限制未過關（還在思考時間，尚未點選，時間結束）
M1	於 1 分 03 秒內，用 29 步過關，使用其他策略過關	於 2 分 14 秒內，重玩 2 次，走掉 16 步，再用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	步數限制未過關
M2	步數限制未過關	於 4 分 13 秒內，走 8 步後重玩 1 次，再用 13 步過關，使用其他策略過關	步數限制未過關
M3	於 52 秒內，用 29 步過關，使用其他策略過關	時間限制未過關	時間限制未過關
M4	步數限制未過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	前面關卡將時間用完，無法進入此關
M5	步數限制未過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	前面關卡將時間用完，無法進入此關
H1	於 44 秒內，用 23 步過關，使用其他策略過關	時間限制未過關	步數限制未過關
H2	步數限制未過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	於 2 分 26 秒內，用 44 步過關，使用交錯人形策略過關
H3	於 8 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	於 21 秒內，用 5 步過關，使用交錯人形策略過關
H4	步數限制未過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	於 1 分 09 秒內，用 19 步過關，使用其他策略過關
H5	步數限制未過關	前面關卡將時間用完，無法進入此關	時間限制未過關
備註	共 16 分 47 秒時間，走 421 步，重玩 0 次，過 6 關，9 關因步數限制	共 26 分 26 秒時間，走 106 步，重玩 4 次，過 7 關，2 關因步數限制或時間限制	共 27 分 29 秒時間，走 377 步，重玩 1 次，過 7 關，5 關因步數限制或時間限制

或時間限制而無法過關	而無法過關，6 關因為前面關卡花太多時間，而沒有機會進入該關	而無法過關，3 關因為前面關卡花太多時間，而沒有機會進入該關
------------	--------------------------------	--------------------------------

從這三位低推理能力玩家的錄影檔詳細分析，會發現有幾點共通點：(1) 過關數目少，但點選次數多，思考的時間少，大多只是一直點選。(2) 不太使用重玩功能，只有少許關卡使用重玩功能，即使使用重玩功能，往往又重複之前的問題所在，關卡問題一直重複出現，因為玩家過關策略使用，無法突破使用獨立人形過關策略造成。(3) 這些玩家不傾向用獨立區域的方法完成過關，因為大都使用影響 2 個或 3 個的人形點選方法，對於 4 個人形或 5 個人形，甚至是人形交錯的方式都覺得困難，所以玩家過關方式使用才會一直用 2 個、3 個人形的交錯點選，造成點選步數較多。

D 玩家，遊戲過關順序為 Easy→Medium→Hard，三個關卡全部玩完，只花 16 分鐘多，卻點選了 400 多步，可見玩家點選速度相當快，因此連 E1 都無法過關，每個關卡都有玩，但都是因為步數限制下無法過關。H2 關卡時，有用到 H1 的過關經驗，所以開始使用過關策略 1，但到了後面就一直使用人形交錯關係重複點選，而無法過關。

E 玩家，遊戲過關順序為 Hard→Easy→Medium，因為先玩 Hard 關卡，所以 H1 點選速度非常慢，思考非常久，最後因為時間限制無法過關，也因此 Hard 之後關卡都無法再玩。接下來進入 Easy，發現在 E1、E2 思考時間不少，到了 E3 開始思考時間少，表現輕鬆過關，E4 會出現類似高推理玩家的比對情形後再點選，代表玩家抓到過關訣竅。E5 關卡卻直接馬上點，點了幾步後，才發現困難，馬上重玩，就過關。進入 Medium 關卡，發現 M1、M2 關卡的過關，到了最後一步，都思考很久，非常謹慎。M3 卻因為遇到要人形交錯的情形，一直無法過關。

F 玩家，遊戲過關順序為 Medium→Easy→Hard，許多關卡的點選表現都以 2 個、3 個人形的點法，不太使用 4 個、5 個人形的點法，所以大部分關卡都是採用策略 2 的交錯模式進行，但又因為找不到訣竅，所以無法過關。另外也發現玩家看到有蹲下的人就點，卻忽略這樣點後可能使周圍的人蹲下，使蹲下的人愈來愈遠，也愈來愈多，因此也無法過關。

由高低推理玩家各取 3 位，針對其過關遊戲錄影檔進行分析，發現高低推理玩家在過關數目、步數、點選速度有明顯差異，高推理玩家即使在 E1 關卡仍然思考很久才點

選；低推理玩家少用思考情形，常用 2 個、3 個人形交錯情形點選，所以步數的點選非常多，針對關卡過關策略方法的不同探討玩家過關情形整理如下表 12：

表格註記：

○ 為用最少步數過關

◎ 經過重玩後，用最少步數過關

△第一次玩就過關，但並非用最少步數，或使用策略為其他

▲有過關，但經過重玩，且並非用最少步數，或使用策略為其他

X 表示沒有過關

表 12 高低推理玩家過關策略整理分析

過關策略	關卡	玩家 A	玩家 B	玩家 C	玩家 D	玩家 E	玩家 F
只可以用獨立區域過關策略	E2	○	○	○	△	○	▲
	E5	○	○	○	X	◎	X
	H2	○	◎	○	X	X	△
	H5	○	○	○	X	X	X
只可以用人形交錯過關策略	E4	◎	○	◎	○	○	○
	M1	○	◎	△	△	◎	X
	M2	○	X	△	X	▲	X
	M3	▲	◎	▲	△	X	X
	H1	○	◎	▲	△	X	X
獨立、交錯同時使用	H4	◎	○	△	X	X	△
獨立、交錯過關策略皆可以	E1	○	○	○	X	○	○
	E3	○	○	○	X	○	△
	M4	○	◎	○	X	X	X
	M5	○	○	○	X	X	X
	H3	○	○	○	○	X	△

從上表中可以發現，高推理玩家在遊戲關卡只可以用區域獨立方式過關表現比低推理玩家好，但在遊戲關卡只可以用交錯方式，會發現低推理玩家的過關數目有增加的趨勢。從 6 位玩家錄影檔也可以發現低推理玩家習慣於一次點 2 位、3 位人形重複站立蹲下，因為影響人數少，所以習慣用交錯方式過關，且過關步數較多；高推理玩家傾向使用獨立區域過關策略，所以往往步數方面比較少，高推理玩家往往花較多時間在安排如何將人形劃分再點選，所以假如遇到只能用人形交錯方式才可以過關的關卡，高推理玩家需要重玩或是花比較多步數點選找尋其規則。將高低推理玩家在過關數、時間、點選步數、點選速度、策略使用、策略改變、關卡經驗影響整理比較如下表 13。

表 13 高低推理玩家遊戲表現比較

	高推理玩家	低推理玩家
過關數	過關數比較多	過關數比較少
時間	思考時間多，點選時間少	思考時間少，點選時間多
點選步數	點選步數少，會利用重玩功能	點選步數多，不太使用重玩功能
點選速度	慢	快
策略使用	大多使用獨立區域性完成過關策略	大多使用 2 個、3 個人形交錯點選
策略改變	遇到過關方式為交錯的 E4、M1、M2、M3、H1、H4，雖有困難，但能夠克服	擅長用交錯過關方式，但交錯情形細節不留意，所以看不出策略改變情形
經驗影響	有正面影響	看不出影響

第五章 結論與建議

本研究透過瑞文氏測驗找出高低推理能力玩家，探討其在電腦遊戲中的表現情形，及進一步針對遊戲使用策略分析。

5.1 結論

綜合研究問題與實驗結果並加以整理，提出本研究結論：

1. 高低推理玩家在不同難易程度的遊戲上表現，經由分析一與分析二結果發現，高低推理玩家在研究所使用的電腦遊戲中的 Easy、Hard 和總過關關數與 Easy、Medium、Hard 過關總步數，達到顯著差異，表示高推理玩家的表現比低推理玩家表現好，但在 Medium 的過關關數卻不明顯，雖然 Medium 過關步數達到顯著差異，但顯著性也只有.049。Easy、Medium、Hard 遊戲難易等級為遊戲本身環境設有的，由過關關數與過關步數結果分析，預測遊戲本身設計的難易程度可能是依據過關步數來定義。

其次分析造成高低推理玩家在 Medium 關卡過關關數不達顯著，其可能原因有二，一為遊戲關卡過關策略造成，因為在 Medium 關卡中，M1、M2、M3 為只能使用交錯過關策略，高推理玩家遊戲表現中，對於交錯過關策略的關卡，會出現需要重玩、點選步數較多等阻礙情形，雖然從錄影影片分析中，高推理玩家相較於低推理玩家，容易歸納遊戲過關經驗，但在 Medium 5 個關卡中，前 3 個關卡連續只能使用交錯過關策略，使得玩家在前三個關卡花較多時間與步數，一方面造成限制時間不夠，另一方面若是前三關無法突破，也無法完成 Medium 最後兩個遊戲關卡。

相較於 Hard 關卡，H1 為只能用交錯過關策略，H2 為只能用獨立過關策略，H3 為獨立、交錯過關策略皆可，H4 為獨立與交錯過關策略合併使用，H5 為獨立過關策略，因此高推理玩家在 Hard 關卡，也許在只能用交錯策略的 H1 關卡會比較困難，但對於之後可以使用高推理玩家擅長的獨立過關策略的 H2、H3 關卡，就顯得容易輕鬆過關，因此高低推理玩家在 Medium 關卡不達顯著原因之一，為過關策略使用造成。

高低推理玩家在 Medium 關卡不達顯著原因之二，為遊戲本身設定遊戲難易程度的爭議，因為根據每一位玩家在每一小關遊戲完成之後，填寫個人難易度感受表，經由單因子變異數分析，圖 32 顯示，玩家對於 M1、M2、M3 關卡難易度感受高於 H2、H3、H4、H5 關卡，因此遊戲本身對於遊戲難易程度安排，是造成高低推理玩家在 Medium

關卡不達顯著另一個原因之一。

2. 高低推理玩家在不同過關策略的遊戲上表現，經由分析三與分析四結果呈現，高低推理玩家在遊戲關卡，只可以使用獨立過關策略、只可以使用交錯過關策略、有兩種過關策略可以選擇的關卡安排，其過關關數、過關總步數皆達顯著差異。

經由分析五高低推理玩家分析發現，高推理玩家會妥善利用一次點選，影響二個人、三個人、四個人、五個人等基本點選模式，並且高推理玩家在遊戲點選之前，往往習慣花較多時間在思考、分析，甚至利用滑鼠在電腦桌面做區域劃分，仔細想好點選方式，分配好點選區域劃分，才開始點選，因此高推理玩家傾向用獨立交錯策略過關方式，相較於低推理玩家，高推理玩家使用較少步數就遊戲過關。

低推理玩家錄影影片分析，發現低推理玩家在遊戲進行時，幾乎都是遊戲一出現，就開始點選，花較少時間思考、分析，並且點選模式往往總是點選一次影響二個人、三個人的點選模式，因為低推理玩家在遊戲之前，未對遊戲花一些時間作整體性分析，所以相較於高推理玩家，低推理玩家總是點選較多步數、點選時間快又長，但最後過關數卻又不多。

在各種過關策略關卡中，因為高推理玩家相較於低推理玩家，遊戲點選之前，會作整體分析推理，因此高推理玩家對於可以使用獨立過關策略關卡，就顯得相對於低推理玩家優勢。在交錯過關策略關卡，因高推理玩家傾向於用區域劃分的獨立過關策略，所以對於點選步數之間，有人形重疊情形，需要讓人形站立、蹲下共三次，就顯得較有阻礙，而低推理玩家傾向於少數人形點選，依目前點選情形，再推理下一個點選之處，因此低推理玩家在交錯過關策略表現上比在獨立過關策略表現好些，但因為低推理玩家少有花時間在思考整體性安排，即使交錯策略表現較好，仍與高推理玩家表現，還是有顯著性差異。

H4 關卡為獨立與交錯策略共同使用的遊戲關卡，因為此種合併策略使用關卡，只有 H4 一個關卡，因此在此種過關策略表現，高低推理玩家表現並未達到顯著差異。

3. 從高低推理玩家錄影檔整體分析觀察比較，也由表 13 可以發現，高推理玩家相較於低推理玩家，在遊戲前習慣花較多時間先進行分析思考，並將遊戲人形做一個區域性劃分，思考確定後，點選速度是一步一步，非常肯定、慢慢的點選。

高低推理玩家施測時間為一致的，但可以發現其之間最大差異性為，高推理玩家總是一直在思考，因此點選步數少，而低推理玩家思考分析時間少，總是一直不斷在點選，甚至點選速度非常快，有時要區別點選地方，都不太容易。

從影片分析觀察到，高推理玩家相較於低推理玩家，容易使用重玩功能鍵，且高推理玩家在使用重玩功能鍵，大都在點選一、二步之後，察覺這樣繼續點選不行，就馬上使用重玩功能鍵，並且換另一種點選方式，而低推理玩家，可能因為一直快速點選，只顧慮到現在點選狀況的下一步，未做整體性考量，因此很少使用重玩功能鍵。

影片分析中發現高推理玩家會將過關策略使用在下一個遊戲關卡，因此可能在第一次接觸不同策略關卡中，會花較多時間、步數在摸索如何過關，如果該關卡有過關，則下一小關卡，會傾向用方才關卡過關模式點選，所以高推理玩家在遊戲經驗的累積、歸納推理應用情形相較於低推理玩家好。

5.2 建議

1. 本研究施測過程中，請玩家針對每個遊戲關卡，填寫個人難易度量表。根據玩家難易度量表顯現，遊戲關卡的難易程度安排與玩家難易感受度不完全相同，而本研究採用遊戲的關卡、難易度順序皆無法做異動，建議未來可以依據遊戲設計原理，將遊戲難易度調動，探討結果是否有所不同。

2. 本研究所使用的遊戲環境，由玩家施測結果分析，發現研究使用遊戲與推理能力是有相關性的。遊戲過關中必須使用到適當分析推理、類比推理、透過次目標建立而進行推理、逆向解題推理等能力，因此這款遊戲的設計與安排，可以提升學生推理判斷能力訓練。

3. 本實驗所使用的遊戲環境中，由遊戲過關策略中可以發現，所使用的推理情形與數學方面的幾何、面積有關係，數學幾何圖形的拼湊與獨立過關策略相關，在計算交集面積的複和式面積問題，與交錯過關策略有關。許多研究與老師教學感受，都發現在複和面積教學，會遇到一些阻礙情形，透過此遊戲的交集過關策略遊戲關卡，可以讓學生從親自點選中，體會、瞭解交集的意義與影響情形。

在國中二、三年級的自然課程中『電』的教學，探討燈泡與開關的關係，現實生

活中不常出現一個燈泡受控於多個開關影響情形，因此也無法體會一個開關控制，可以讓多條線路都有電流通過情形，因此在電路方面的教學，本實驗所使用的遊戲環境可以做一個搭配，讓學生從中體會與感受。

4.從實驗研究結果可以發現高推理玩家遇到困難，雖然多點選一些步數、多花一些時間，但仍舊可以過關。低推理玩家傾向於小部分人形交錯點選方式，在容易的關卡慢慢也會找到用區域性完成的過關方式，只是當遇到阻礙困難時，則又恢復到原本最常使用的交錯方式。因此建議對於低推理玩家的教學方面引導，不適合一開始給予太困難的作業，從簡單作業中出現一點點衝突，慢慢引導低推理玩家，增加他的信心，這樣可以改善其表現情形。



參考文獻

- Crawford, C. (1997). The art of computer game design.
<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Coverpage.html>
- Freeman, F. S. (1962). *Theory and practice of psychological testing*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Guilford, J. P. (1966). Intelligence: 1965 model. *American Psychologist*, 21,20-26.
- Guilford, J. P. (1982). Cognitive psychology's ambiguities: some suggested remedies. *Psychological Review*, 89, 48-59.
- Greeno, J. G. (1982). *A cognitive learning analysis of algebra*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA.
- Hogan, K., & Keller, J. F. (2000). *Dialogue as data assessing students' scientific reasoning with interactive protocols*. In Mintz, J. Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (Eds.), *Assessing science understanding*, 96-124. New York: Academic press.
- Jonassen, D. H. (1991). Evaluating Constructivistic Learning. *Educational Technology*, 31, 28-33.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: a judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Krutetskii, V.A.(1976). *The psychology of mathematics abilities in school children*. Chicago : University of Chicago press.
- National Assessment of Educational Progress(1999). <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/itmrls>.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- National Council of Teachers of Mathematics(1989). <http://standards-e.nctm.org/previous/CurrEvStds>.
- Piaget, J. G.(1969). *The Psychology of the Child*. Translated by Helen, N. Y. Basic Books.
- Pepler, D. J., & Ross, H. S.(1981). The effects of play on convergent and divergent problem solving. *Child Development*, 52, 1202-1210.
- Rosser, R. (1994). *Cognitive development psychological and biological perspectives*.

London: Allyn and Bacon

Sylva, K., Bruner, J. S., & Genova, P. (1976). The of play in the problem-solving of children 3-5 years old. In J. S. Bruner, A. Jolly & K. Sylva (Eds.), *Play: Its role in development and evolution*. New York: Basic Book.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond I.Q.* London: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J.(1984). Toward a triarchic theory of human intelligence. *Behavioral and Brain Science*, 7, 269-315.

Solso, R. L. (1991). *Cognitive psychology*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

Spearman, C. (1927). *The abilities of man: their nature and measurement*. New York: Macmillan.

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities. Psychometric Monographs, No. I.* Chicago: University of Chicago Press.

Vosniadou, S., & Ioannides, C. (1998). From conceptual development to science education: a psychological point of view. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1213-1230.

Wickelgren, W. A. (1974). Strength/resistance theory of the dynamics of memory storage. In D. H. Krantz, R. C. Atkinson, R. D. Luce, and P. Suppes (Eds.), *Contemporary developments in mathematical psychology*. San Francisco: Freeman.

Yenilmez, A., Sungur, S., & Tekkaya, C. Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science & Technological Education*, vol. 24(1), pp. 129-138, may.2006.

教育部 (2002)。 *九年一貫課程綱要*。 台北市：教育部。

張則幸、金福順 (1994)。 *科學思維的辯證模式*。 台北:國立中央圖書館。

劉福增 (2003)。 *邏輯思考*。 台北，心理出版社。

李靜、宋立軍和張大松 (1994)。 *科學思維的推理藝術*。 台北：國立中央圖書館。

岳燕寧 (2001)。 *歸納與演繹*。 新竹：凡異出版社。

岳燕寧 (2001)。 *分析與綜合*。 新竹：凡異出版社。

岳燕寧 (2001)。 *形象、抽象、直覺*。 新竹：凡異出版社。

陳瑞麟 (2003)。 *邏輯與思考*。 台北：學富文化。

鄒麗玉 (1993)。 *認知心理學：理論與應用*。 台北：五南。

黃惇勝譯 (左藤允一著) (1989)。 *問題解決方法與應用*。 台北：清華。

張春興(1992)。 *張氏心理學辭典*。 台北：東華。

- 張春興 (1991)。現代心理學。台北：東華。
- 施純協 (民 91)。數位邏輯生活化的。台北市：旭聲圖書。
- 陳波 (民 91)。邏輯學是什麼。台北市：五南。
- 李美綾譯 (S. Ian Robertson 著) (2001)。思考模式。台北市：五南。
- 涂金堂 (1999)。國小學生數學解題歷程之分析研究。初等教育學刊, 7, 295-332。
- 莊忠進 (1996)。犯罪偵查之邏輯推論。警學叢刊, 27(1)。
- 張瓊、于祺明、劉文君 (1994)。科學理論模型的建構。台北市：淑馨。
- 王以德 (1992)。我國國中學生邏輯思考與科學過程技能的研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 張麗芬 (1997)。幼兒類比推理能力之研究。國立政治大學教育學系博士論文。
- 黃幸美 (1995)。兒童在數學問題上的類比推理思考之研究。國立政治大學教育研究所博士論文。
- 林淑菁 (2002)。科學活動推廣現況之個案研究-街頭物理。國立高雄師範大學物理學系碩士論文。
- 楊瑞智 (1994)。國小五、六年級不同能力學童數學解題的思考過程。國立師範大學科學教育研究所博士論文。
- 吳昭容 (1990)。圖示對國小學童解數學應用題之影響。過力台灣大學心理學研究獨立研究。
- 劉秋木 (2001)。國小數學科教學研究。台北：五南。
- 高豫 (1996)。迎接電腦遊戲時代，新新人類新新文化-電腦遊戲在兒童教育的新角色。新幼教, 85 年元月號, 4-8。

附錄

附錄一：前導性研究之指導語

指導語：

各位同學，今天我們要透過網路的遊戲做一個測驗，首先先看老師這邊示範，先連到學校網頁，點選網路硬碟，現在要進入老師的網路硬碟，帳號為***，密碼為***，老師也把帳號與密碼寫在黑板上，等一下同學忘記可以看黑板。

進去網路硬碟之後，發現只有兩個東西，此將這兩個東西抓到你們桌面上，並將 AniCamPro 點兩下讓它執行，一直按下一步、確定即可，最後會出現這個東西，將它開啓移到桌面右上角。

將網路硬碟中另一個 word 檔打開，複製這個網頁到網路上，開出這個遊戲畫面即可，請同學先不要有其他任何動作，現在將螢幕還給同學，請同學先做這個部分動作。

同學動作都完成了嗎？現在老師再將畫面切過來，首先介紹這個錄影軟體，這個紅色的鈕按下去，表示開始錄影，所以在你進行推理遊戲之前，請同學一定要記得先按這個鈕；遊戲全部結束後，要將錄影程式停止，就按旁邊這個方形鈕就可以，這樣同學瞭解嗎？

接下來是遊戲的介紹，遊戲的右下角有 Easy,Medium,Hard 這三個大關卡，每個大關卡都是由五個小關卡組成，必須一小關過關才會自動進入下一個小關，等一下我們推理遊戲進行的順序為先玩 Easy，再玩 Medium，最後再玩 Hard。

所有遊戲開始，全部人形都會蹲下，必須讓全部人形都站起來，此關遊戲就會過關。現在老師示範一下，假如我點這個人，發現這個人與他周圍的人就會站起來，但假如再點一次，這個人與周圍的人就會再次蹲下，老師現在再示範一次，點這個人，所以他與周圍的人都站起來，但假如改點這一步，會發現他與周圍的人仍然會受影響，但假如原本是站立的就會蹲下，原本蹲下就會站起來，這樣同學瞭解規則了嗎？

假如你想要重玩遊戲，你可以按左上角第二個鍵，這個鍵會恢復遊戲最初狀態。

左上角最下面的各鍵會紀錄你所有步數，包含你的重玩，在每個大關卡玩完之後，會出現用人形排出英文字母的樣子，其中 A 代表你遊戲結果非常棒，反過來假如英文字母愈後面，代表遊戲結果愈差，這個結果就是受到你步數與重玩次數影響，所以希望同學好好想清楚，不要亂點。

以上說明同學清楚了嗎？遊戲進行時間為到下課鐘聲響，目前共有時間 35 分鐘，

再次提醒各位同學，遊戲之前一定要先按錄影鈕，才開始遊戲的進行，現在將畫面還給你們，同學就可以開始進行。

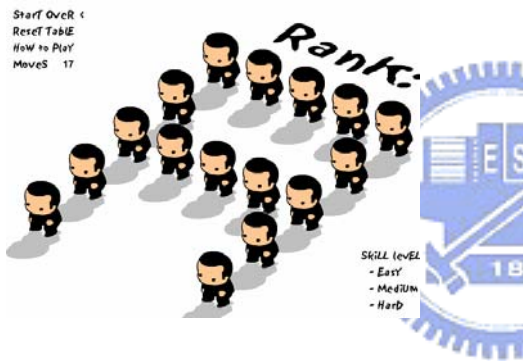


錄影 停止

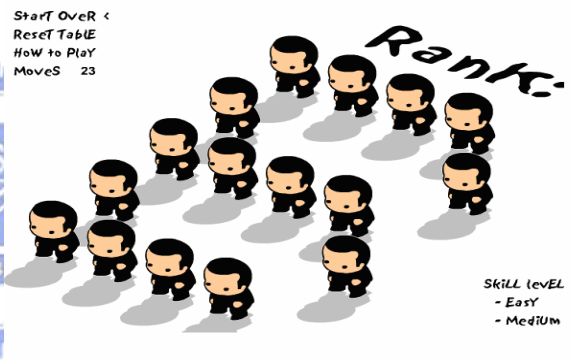
錄影程式說明



遊戲介面說明



遊戲結束等級：A 等級



遊戲結束等級：A 等級

附件二：瑞文氏標準矩陣推理測驗指導語

- 一、施測前：各位同學好，現在要進行一個測驗，這個測驗只是想要瞭解學生的能力與想法，這個測驗的成績好壞不會做為你們成績的紀錄，所以請同學放心。
- 二、現在各位同學手邊有一張答案紙，請同學將班級、座號、性別、姓名、生日填上，並依據你生日的情形從 A~C 挑選適合答案填入。等一下填寫答案時，同學只需在答案欄上寫上答案，不用管批改一、批改二，答案的填寫從左邊甲 1 開始往下寫，寫完左欄在寫右欄，右欄寫完再翻到背面左欄開始填寫，依此類推一直寫到又下方戊 12 結束。
- 三、現在我準備要發題本，同學拿到後，請先不要打開題本
- 四、現在每個同學手上都有一本題本，因為測驗結束後題本要回收，所以請同學千萬不要在題本上做任何記號或答案，答案填寫在剛剛的答案紙上。等會我會帶著同學講解前兩題，講解同時請同學勿翻閱後面題目或先寫。
- 五、請同學翻開第一頁，看到甲 1，請看上半頁的長方形大圖樣，裡面有許多黑色的小菱形，其右小角有一塊空白，就是缺少一塊小圖樣。再看下半頁的六塊小圖樣，就是甲 1 的六個選項，各選項上面的數字 1、2、3、4、5、6 就是它的選項編號。雖然這六塊小圖樣的形狀、大小都與大圖樣裡面的空白地方相同，但其中只有一塊小圖樣最適合填補在大圖樣的空白地方，使整片大圖樣的圖形看起來很完整。請先看 1 號小圖樣，它的裡面有四條斜線，和大圖樣的菱形不一樣，所以是錯的。2 號小圖樣內沒有小菱形，所以也是錯的。3 號小圖樣內有許多短橫線，所以也不對。5 號小圖樣內是兩條交叉的粗線條，所以也是錯的。6 號小圖樣內雖然有四個小菱形，但右邊有一部份是空白的，所以也不對。現在，只剩下 4 號小圖樣，把它放在大圖樣的空白地方也最適合，所以答案就是 4 號小圖樣，請同學在答案紙上甲 1 的答案欄上寫上 4。現在請各位翻到第二頁的甲 2，想一想這題正確答案是哪一個？對，答案就是 5 號，所以將甲 2 答案填寫在答案紙上。
- 六、以下的題目作答方式都和甲 1、甲 2 一樣，請同學先不要動筆，再次提醒同學以下兩點，第一：請同學務必不要在題本上做任何記號，甚至是填寫答案。第二：答案紙上的選項必須和題本的編號相同。這個測驗限時 30 分鐘，不知同學有沒有問題？如果沒有，那現在開始從甲 3 開始寫，一直到戊 12 題。
- 七、時間到，同學請停筆，並把題本闔上。請最後一位同學先將答案紙收回。接著再將題本收回。

八、感謝各位同學的配合，也請各位同學放心，這份測驗成績只是瞭解各位的能力與想法，絕不會作為其他用途使用，請各位同學放心，也再一次謝謝各位同學的配合。



附件三：瑞文氏標準矩陣推理測驗答案紙設計

答案紙

一年_____班 座號：_____ 性別：_____ 姓名：_____

生日：_____年_____月_____日 測驗日期：97年_2_月_15_日

請填上與你情形相符的代號，請問你的生日在：_____

A. 83年7月16日~84年7月15日

B. 84年7月16日~85年7月15日

C.皆不符合

題號	答案	批改一	批改二
甲 1			
甲 2			
甲 3			
甲 4			
甲 5			
甲 6			
甲 7			
甲 8			
甲 9			
甲 10			
甲 11			
甲 12			

題號	答案	批改一	批改二
乙 1			
乙 2			
乙 3			
乙 4			
乙 5			
乙 6			
乙 7			
乙 8			
乙 9			
乙 10			
乙 11			
乙 12			

題號	答案	批改一	批改二
丙 1			
丙 2			
丙 3			
丙 4			
丙 5			
丙 6			
丙 7			
丙 8			
丙 9			
丙 10			
丙 11			
丙 12			
丁 1			
丁 2			
丁 3			
丁 4			
丁 5			
丁 6			

題號	答案	批改一	批改二
丁 7			
丁 8			
丁 9			
丁 10			
丁 11			
丁 12			
戊 1			
戊 2			
戊 3			
戊 4			
戊 5			
戊 6			
戊 7			
戊 8			
戊 9			
戊 10			
戊 11			
戊 12			

答對題數 批改一：_____ 批改二：_____

附件四：遊戲施測指導語

- 一、各位同學好，之前有對你們做過推理能力測驗，今天要進一步在網路的一款遊戲環境中瞭解各位推理方式，因為我要對你們遊戲過程中作分析，所以遊戲進行必須全程錄影。另外你們看到這幾位學姐，他們和我等一下會每人負責監督一位同學，遊戲進行過程中禁止你們交談或是問我們怎麼過關，我們也會對你們進行時間的限制，當學姐或我對你們說時間到，就請同學停止動作
- 二、首先把電腦切換到我的螢幕，等一下你們可以從電腦畫面右上角看到這個錄影軟體，圓形表示錄影，按一下它就開始錄影；右邊這個正方形，表示錄影停止，因此你們在進行遊戲前，先按一下圓形開始錄影，當所有遊戲完畢後，再按矩形使錄影停止，這樣錄影的功能瞭解嗎？
- 三、接著在螢幕下方會有這個遊戲的縮小圖，將縮小圖打開，即可開始，現在我要介紹這個遊戲的功能：首先先看到右下角有 **Easy**、**Medium**、**Hard** 三種關卡，這只是三種關卡的名稱，每個關卡裡面都有五小關，必須一關過完才可以進入下一關，目前同學是不是看到在 **Hard** 字母旁有個小記號，代表這個遊戲是 **Hard** 裡的一小關。等一下同學玩時，學姐會幫你們計時，**Easy** 關卡共限時 6 分鐘，**Medium** 關卡共限時 8 分鐘，**Hard** 關卡共限時 13 分鐘，你可以比限制時間短完成遊戲，但假如時間到，學姐就會停醒你，而進入另一個大關卡進行。
- 四、在進行遊戲之前，你會看到這些人形是蹲著的，遊戲規則為例如我現在按這個人形，會發現被按的人形與他的周圍會全部站起來，但假如我再點這個人一次，會發現被按的人與周圍的人又蹲下，這代表著人形只是重複進行蹲下、起立的動作，但對象只限定於你按的人和緊鄰被按的人。我再示範一次，我還是點這個人，發現這個人和周圍的人站起來，但下一步我點旁邊這個人，會看到這兩個原本站著就會蹲下去，另兩個緊鄰的人會從蹲下變成站著，過關的方式，就是讓全部的人站起來，這樣同學瞭解嗎？假如你在遊戲過程中，你想從玩，你可以按左上角第二個『**Reset Table**』，按一下又恢復到這關最早的畫面，請同學不要點錯。
- 五、每個同學桌上都有一支紅筆和一份學習單，請同學先在學習單上填寫上班級、座號、姓名，並回答是否玩過這個遊戲，遊戲難易順序上已標示 **E→M→H**，表示遊戲關卡先玩 **Easy**，再玩 **Medium**，最後才玩 **Hard**。下面有個示範，這個示範是要同學在學習單上邊玩邊記錄自己點的人形，以免重複一直做相同動作，填寫時一律從左邊到右邊，以剛剛示範為例，我第一步點這個人，所以我在格子上寫 1，並在相

同人上用紅筆明顯點出，第二步我點螢幕上這個人形，接著我就在紙上右邊寫上 2 表示第二步，並在相同人形一樣用紅筆點，同樣道理點出第三、第四步，但假如這時我重玩，就得繼續在剩下格子內填上，而且重新寫上 1，但要提醒各位同學以這個範例只給你九格，代表你過關加上重玩最多步數只有九格，假如超過九格你沒有過關，那你這一小關卡就失敗，這時學姐會幫你過關，好讓你可以再進入下一關，不管你有沒有過關，每一小關卡最後都要填上你個人對這小關難易程度看法，數字從 0~100，數字愈小表示你覺得愈簡單，愈大表示你覺得愈難，這樣同學瞭解嗎？

六、再次提醒同學，要玩之前一定要記得先按錄影的圓形，遊戲中每點一個人，就要在學習單上做紀錄，因為關卡有時間與步數的限制，請同學要邊玩邊想，想清楚才點，遊戲過程中需要重玩，按左上角第二個字，每個小關卡後都要記錄你個人難易度感覺。現在螢幕還給各位同學，請同學開始玩。

七、非常感謝各位的配合，學習放著學姐會幫你們整理，請同學回去不要和同學說你今天完的這個遊戲，以免影響我之後要找學生做測驗的困難度，謝謝。



附件五：遊戲施測點選記錄學習單

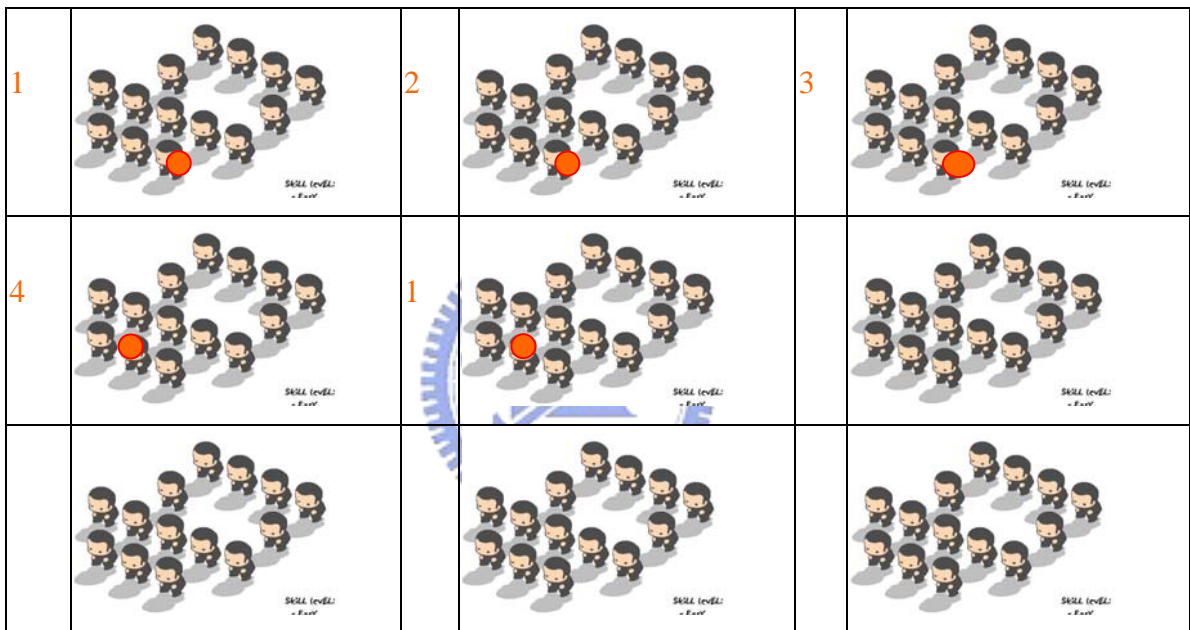
學習單

班級：一年_____班 座號：_____ 姓名：_____

是否玩過這個遊戲：_____

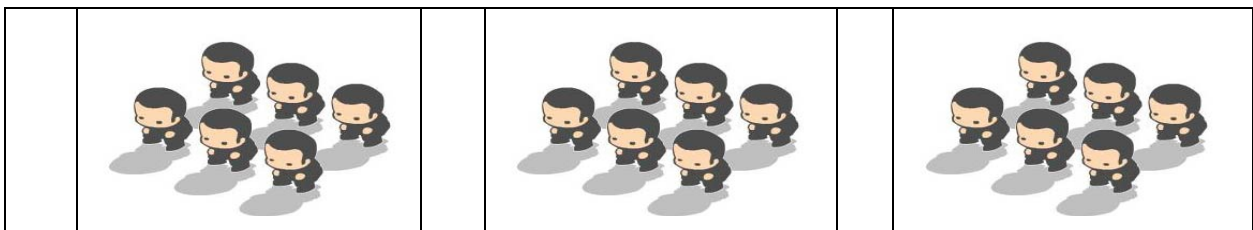
遊戲難易順序：_____

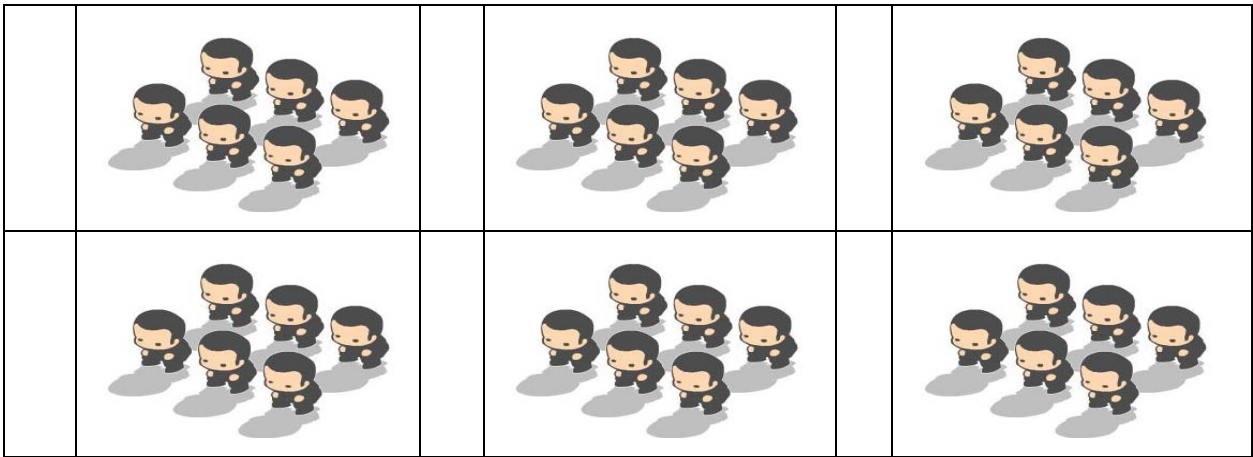
示範



遊戲難易度：_____ (0 最簡單，100 最難)

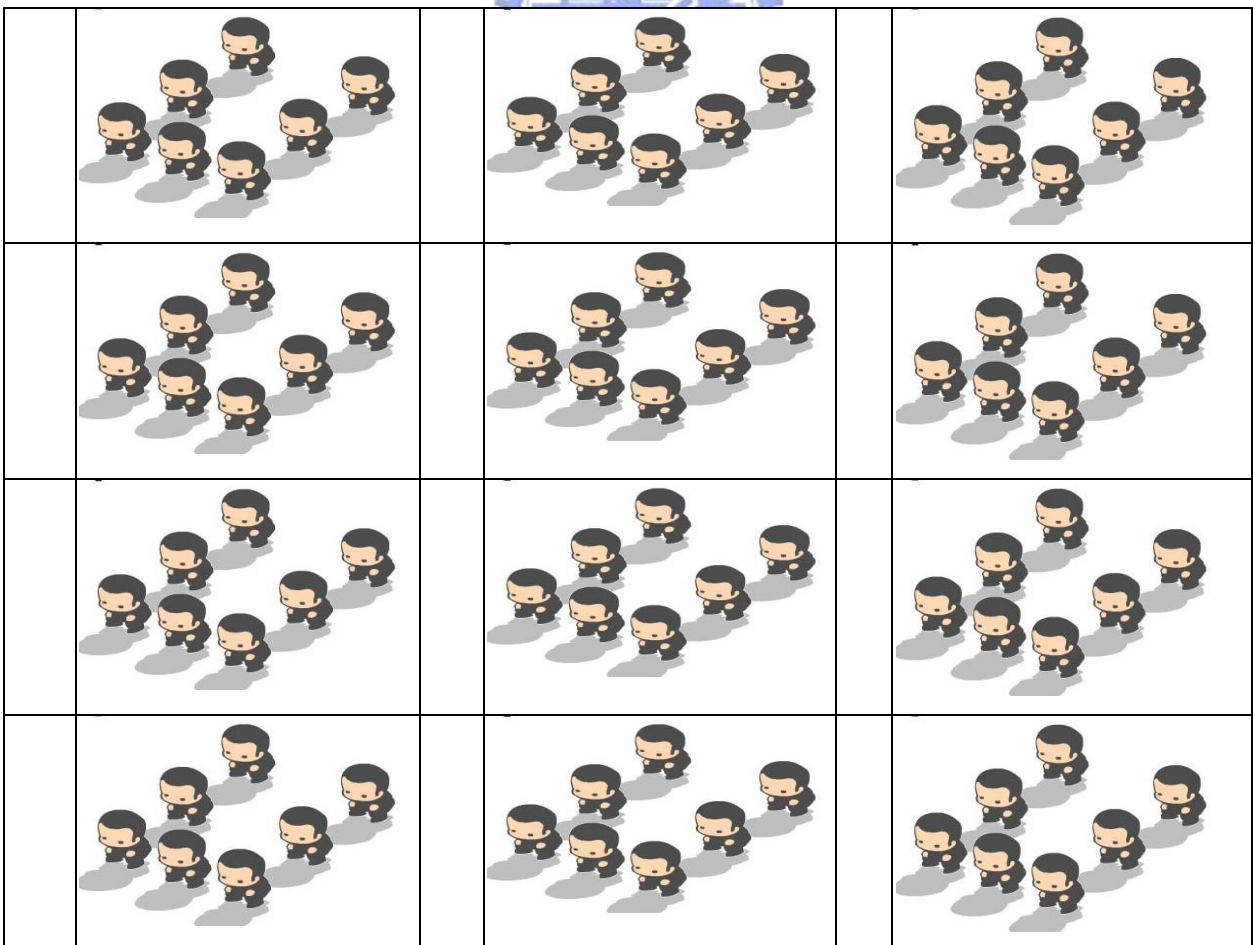
等級：E1 步數：9

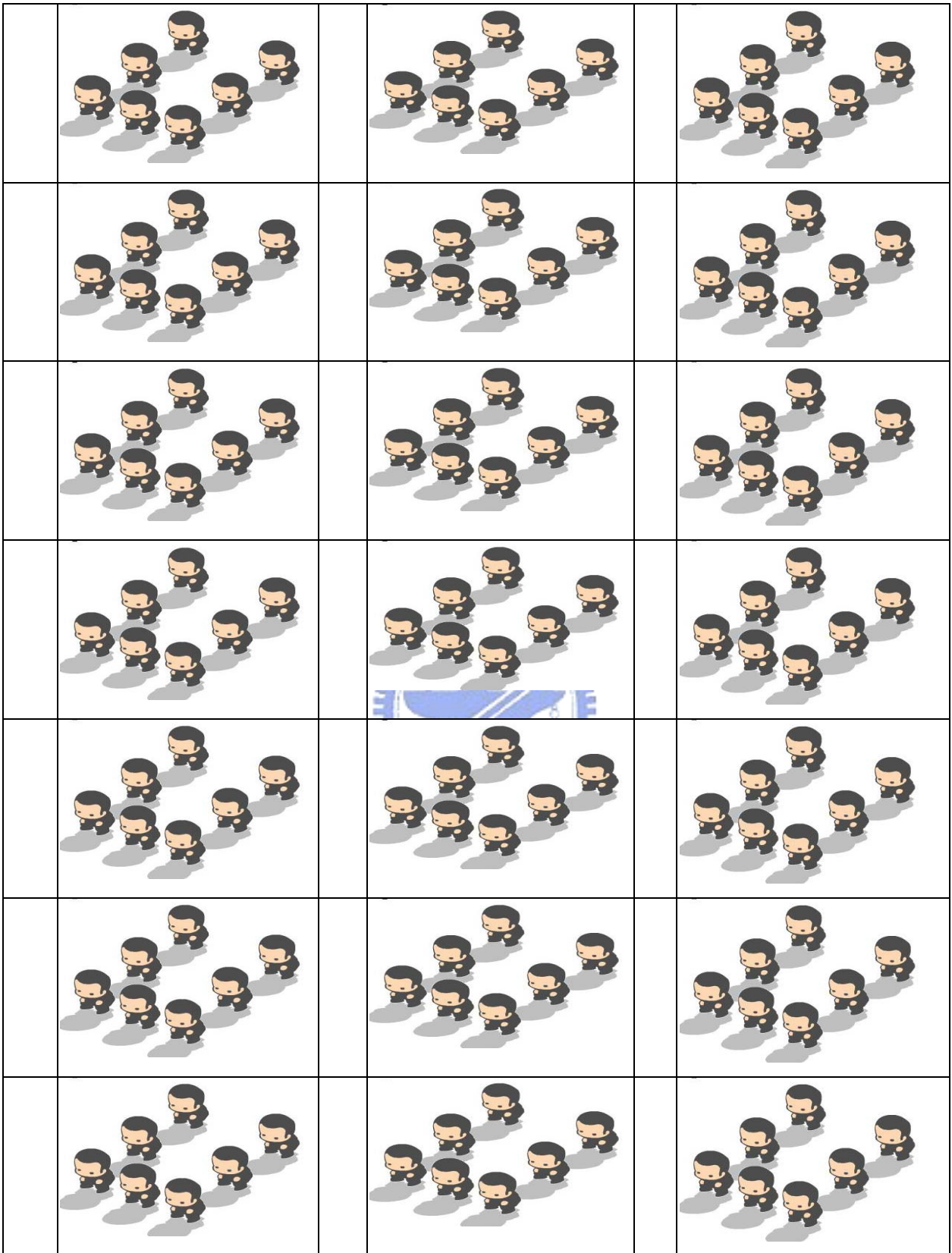


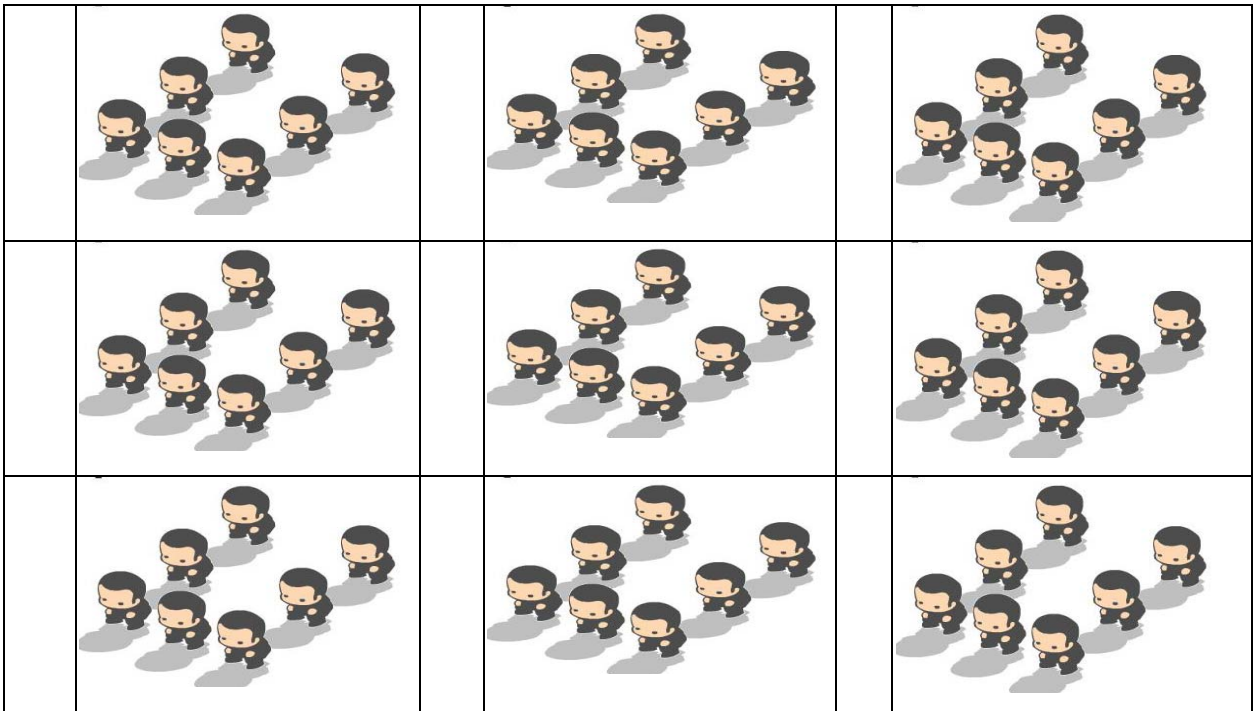


遊戲難易度：_____ (0 最簡單，100 最難)

等級：E2 步數：42







遊戲難易度：_____ (0 最簡單，100 最難)

