

國立交通大學

理學院科技與數位學習學程

碩士論文

數位遊戲中鷹架呈現模式與酬賞機制對
玩家遊戲行為的影響

The Effect of Scaffolding Presentment Model and Reward
Mechanism in Digital Games on Players' Gaming Behavior

研究生：朱秀美

指導教授：孫春在 教授

中華民國一百零一年六月

數位遊戲中鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為的影響

The Effect of Scaffolding Presentment Model and Reward Mechanism in
Digital Games on Players' Gaming Behavior

研究生：朱秀美

Student : Chu-Hsiu Mei

指導教授：孫春在

Advisor : Dr. Chuen-Tsai Sun



Degree Program of E-Learning

June 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零一年六月

數位遊戲中鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為的影響

學生：朱秀美

指導教授：孫春在 教授

國立交通大學理學院科技與數位學習學程碩士班

摘要

在數位遊戲中，常會利用鷹架輔助來協助玩家過關而不致於卡關，讓玩家可以在遊戲當中避免長時間的挫折，或是發現解決問題的策略而獲得成就感。本研究以數位版數獨遊戲中的「數獨教授」為遊戲環境，將該遊戲中多種不同的鷹架工具，依Wood、Bruner及Ross (1976)的分類，分成「關鍵特徵」、「控制挫折」與「提供示範」三種類型鷹架，並以主動、被動出現和隱藏三種呈現方式，讓玩家在遇到卡關時，可以選擇性的使用鷹架，避免玩家過度依賴輔助工具，剝奪玩家的學習機會。另外，本研究也加入酬賞機制（得分和扣分）為外在誘因，進一步探討是否對玩家在遊戲過程中的行為表現及過關方式造成影響。

本研究先以二十四位玩家做前導性研究，在前導性研究發現玩家在遊戲中的行為差異。在正式研究時，將玩家分成鷹架主動呈現得分組、鷹架主動呈現扣分組、鷹架被動出現得分組、鷹架被動出現扣分組、鷹架隱藏得分組和鷹架隱藏扣分組六組，進行不同鷹架呈現方式及酬賞下的數獨教授遊戲，再比較其間遊戲行為表現及過關方式的差異性。

本研究主要的發現如下：

- 一、鷹架被動出現組和鷹架隱藏組使用控制挫折和提供示範的工具次數低於鷹架主動呈現組。
- 二、酬賞機制中扣分組使用關鍵特徵和控制挫折的工具次數低於得分組。
- 三、無數獨遊戲經驗的玩家較依賴鷹架工具，且多傾向使用工具類別中的控制挫折。
- 四、鷹架隱藏組中有數獨遊戲經驗的玩家過關方式多傾向與規則共在的玩。

關鍵字：數位遊戲、鷹架輔助、酬賞機制、遊戲行為

The Effect of Scaffolding Presentment Model and Reward Mechanism in Digital Games on Players' Gaming Behavior

Student : Hsiu-Mei Chu

Advisor: Dr. Chuen-Tsai Sun

Degree Program of E-Learning

National Chiao Tung University

Abstract

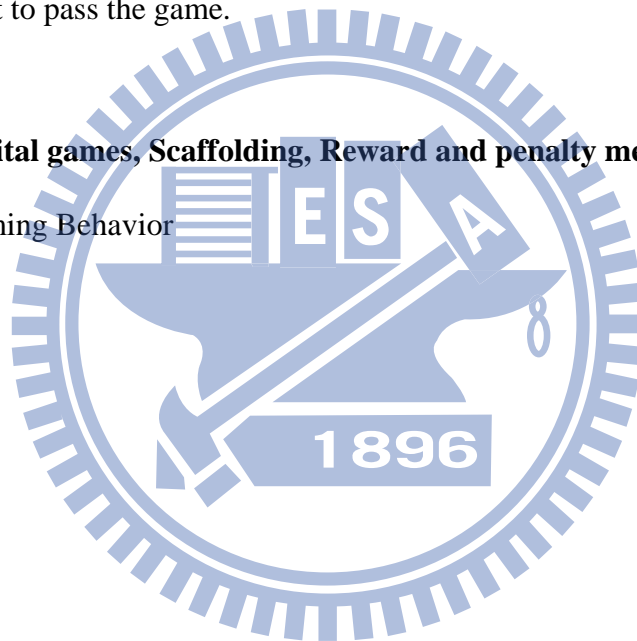
In digital games, scaffolding is often used to help players to achieve goals instead of getting stuck. Scaffolding either prevents players from a long period of frustration in playing games, or helps them finding the problem-solving strategies in order to gain a sense of achievement. In this research we used the digital version of "Sudoku" as the game environment, which supported various scaffolding tools. According to Wood, Bruner and Ross's (1976) classification, the tools were divided into three types of scaffolding which were "revealing key characteristics", "controlling frustrations" and "providing demonstrations". The tools were presented in an active, a passive, and a hidden way, respectively, for comparison of their scaffolding capability. The players had the option to use scaffoldings when they got stuck in the game so as to prevent the players from depending much on auxiliary aids and depriving their chances of learning. In addition, this study also added a reward mechanism (getting points and losing points) as an external incentive to further explore whether it affects the players' behavioral performances while playing the game.

Twenty-four players were selected as participants in the pilot study in which we identified their differences in gaming behaviors. In the formal study, the players were divided into groups with combinations of active/passive/hidden scaffolding and reward/penalty. The Sudoku game was played under such various scaffolding presentments and different reward. Then, we compared the differences among the game behavior performances and gaming modes.

The principal findings of this research are as follows:

- (1) Passive and hidden scaffolding groups showed lower frequency in using controlling frustration and providing demonstration tools than the active scaffolding group.
- (2) The reward groups used less tools of revealing key characteristics and controlling frustration tools than the penalty groups.
- (3) Players without previous Sudoku gaming experiences relied more on the scaffolding tools, and they tended to use more controlling frustration tools.
- (4) Groups of hidden scaffolding with Sudoku game experiences tended to play with rules in an attempt to pass the game.

Keywords : Digital games, Scaffolding, Reward and penalty mechanisms,
Gaming Behavior



誌 謝

兩年的專班研究生涯終於告了一段落，期間雖然要兼顧學業、工作和家庭，有時會覺得緊湊又疲憊，但著實感到充實許多且獲益良多。

由衷感謝孫春在老師的指導，幫助我從完全不懂且茫然毫無頭緒的研究中慢慢地理出頭緒，再一點一滴的仔細引導與建議，使我能逐一循序漸近地從中獲得關鍵性要點，進而順利完成論文研究，心中的感激，不盡言語。此外，亦感謝林珊如老師仔細批閱論文中的缺失，帶給我很大的助益，使我的論文能更趨完整。亦感謝項潔老師及袁賢銘老師在口試時給我的許多寶貴意見，使我得以了解研究結果應有不同的見解。

感謝協助程式修改的巫光楨老師，因為您的全力幫忙，使我的論文得以順利完成。另亦感謝佩嵐學姊熱心且有耐心的協助，不厭其煩地幫我檢閱每一章節，提供了許多寶貴意見，尤其在實驗數據的統計分析校對，讓我更具信心完成。而在研究期間，也要謝謝志鴻學長及立先學長和書豪學長的幫忙，只是有時要忍受我無理頭的問題，又得要幫忙解答，為難了你們。

能順利如期畢業，更加要感謝我周遭的同事及朋友和同學，常常在我需要幫忙時適時伸出援手，而我的家人是讓我主要能放心研究的最大動力，雖然兒子的叛逆夾雜而來，頓時感到身心俱疲，但是女兒的貼心，總是能激勵我不要放棄，酸甜苦辣的歷程，深植心中，感謝一切圓滿達成。

朱秀美 101.06.30

目 錄

摘 要	i
Abstract	ii
誌 謝	iv
目 錄	v
表目錄	vii
圖目錄	ix
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	4
1.3 研究問題	4
1.4 名詞解釋	4
第二章 文獻探討	7
2.1 數位遊戲	7
2.1.1 數位遊戲之定義	7
2.1.2 數位遊戲之種類與特性	7
2.1.3 數位遊戲與動機	9
2.1.4 數位遊戲與學習	10
2.1.5 數位遊戲和遊戲規則	11
2.2 鷹架理論	13
2.2.1 鷹架的意義	13
2.2.2 鷹架的理論基礎	13
2.2.3 鷹架的種類	16
2.2.4 鷹架的應用	17
2.3 酬賞機制	18
2.3.1 酬賞的理論基礎	18
2.3.2 酬賞和學習動機	21
2.3.3 酬賞的應用	23
2.4 數獨遊戲	25
2.4.1 數獨遊戲的起源	25
2.4.2 數獨遊戲的盤面介紹	25
2.4.3 數獨遊戲的規則及解題策略	28
第三章 研究方法與設計	33
3.1 研究架構	33

3.2 前導性研究	34
3.3 正式研究	36
3.3.1 研究對象	36
3.3.2 研究工具	37
3.3.2.1 數獨教授	37
3.3.2.2 不同鷹架模式及酬賞機制的數獨遊戲環境設計	41
3.3.3 研究設計	44
3.4 數位遊戲過關方式分類方法	48
第四章 資料分析與討論	50
4.1 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家最大過關關別的影響	51
4.2 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用工具總次數的影響	53
4.3 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用鷹架工具類別的影響	55
4.3.1 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『關鍵特徵』次數的影響	55
4.3.2 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『控制挫折』次數的影響	57
4.3.3 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『提供示範』次數的影響	59
4.4 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關得分的影響	61
4.5 不同鷹架呈現及酬賞機制對玩家過關方式的關聯性	65
4.5.1 不同鷹架呈現及數獨遊戲經驗對玩家過關方式的關聯性	66
4.5.2 酬賞機制及數獨遊戲經驗對玩家過關方式的關聯性	69
4.6 不同過關方式的玩家遊戲行為表現質性描述	70
第五章 結論與建議	78
5.1 結論	78
5.2 建議	79
參考文獻	80
附 錄	86

表目錄

表 1 數位遊戲所具備的特性相關研究表	8
表 2 數位遊戲與動機之相關論點	9
表 3 遊戲規則的之相關論點	12
表 4 酬賞對學習動機之影響	22
表 5 增強物運用之差異性	23
表 6 獎賞和懲罰之實施策略	24
表 7 酬賞策略的分類方式	24
表 8 解題行為與解題第一步高低階層分類表	31
表 9 遊戲行為差異表	35
表 10 數獨遊戲最大過關關別差異表	35
表 11 遊戲過關方式差異表	36
表 12 各組別及人數表	45
表 13 成績分佈表	45
表 14 玩家代表『遵守規則的玩』分類範例	48
表 15 玩家代表『與規則共在的玩』分類範例	49
表 16 不同鷹架呈現模式組有效樣本人數統計表	51
表 17 不同鷹架呈現及酬賞機制對『最大過關關別』之變異數分析摘要表	52
表 18 數獨遊戲經驗對於玩家『最大過關關別』之 t 檢定分析摘要表	52
表 19 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對『使用工具總次數』之描述性統計表	53
表 20 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對『使用工具總次數』之變異數分析摘要表	54
表 21 數獨遊戲經驗對於玩家『使用工具總次數』之 t 檢定分析摘要表	54
表 22 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『關鍵特徵』次數之描述性統計表	55
表 23 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『關鍵特徵』次數之變異數分析摘要表	56
表 24 數獨遊戲經驗對於玩家『關鍵特徵』之 t 檢定分析摘要表	56
表 25 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『控制挫折』次數之描述性統計表	57
表 26 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『控制挫折』次數之變異數分析摘要表	58
表 27 數獨遊戲經驗對於玩家『控制挫折』之 t 檢定分析摘要表	58
表 28 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『提供示範』次數之描述性統計表	59
表 29 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『提供示範』次數之變異數分析摘要表	60
表 30 數獨遊戲經驗對於玩家『提供示範』之 t 檢定分析摘要表	60
表 31 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對『過關得分』之變異數分析摘要表	61
表 32 數獨遊戲經驗對於玩家『過關得分』之 t 檢定分析摘要表	62
表 33 玩家數理成績高低對『遊戲行為表現』之變異數分析摘要表	64
表 34 不同鷹架呈現及酬賞機制對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表	65
表 35 鷹架 * 遵守規則於否 * 數獨遊戲經驗 交叉表	67
表 36 不同鷹架呈現及數獨遊戲經驗對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表	68

表 37 酬賞機制及數獨經驗對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表	69
表 38 不同過關方式的玩家遊戲行為表現問卷統計表	70
表 39 不同組別『遵守規則的玩』的玩家遊戲行為質性分析	72
表 40 不同組別『與規則共在的玩』的玩家遊戲行為質性分析	74



圖目錄

圖 1 Vygotsky 的近側發展區示意圖.....	14
圖 2 Vygotsky 的近側發展區與鷹架學習的概念圖.....	15
圖 3 數獨謎題.....	26
圖 4 列的盤面位置表示法.....	26
圖 5 行的盤面位置表示法.....	27
圖 6 九宮格盤面位置表示法.....	27
圖 7 宮格盤面位置表示法.....	28
圖 8 行唯一解.....	28
圖 9 列唯一解.....	29
圖 10 宮唯一解.....	29
圖 11 宮二餘解.....	29
圖 12 列摒餘法.....	30
圖 13 行摒餘法.....	31
圖 14 宮摒餘法.....	31
圖 15 研究架構圖.....	33
圖 16 前導性研究流程圖.....	34
圖 17 遊戲規則介紹.....	37
圖 18 鷹架工具介紹.....	38
圖 19 顯示剩餘數字數量統計表.....	39
圖 20 自動輔數.....	39
圖 21 檢查填數.....	39
圖 22 下一手提示.....	40
圖 23 下一手詳示.....	40
圖 24 數獨教授鷹架模式和酬賞機制組別.....	43
圖 25 鷹架主動呈現組.....	43
圖 26 鷹架被動出現組.....	44
圖 27 鷹架隱藏組.....	44
圖 28 數獨遊戲施測照片.....	46
圖 29 實驗流程圖.....	47

第一章 緒論

本研究的主要目的係探討在數位遊戲中，鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為表現及過關方式的影響。本章共分成第一節研究背景與研究動機、第二節研究目的、第三節研究假設及第四節名詞解釋等四節。

1.1 研究背景與動機

隨著數位時代的來臨，數位化的機能已深植於現代人的日常生活中。其中，數位遊戲不管是對哪一種年齡層的人而言，幾乎也成為重要的休閒娛樂之一。電腦數位遊戲之所以吸引玩家，主要是兼具了娛樂性、遊戲性、規則性、目標性、人機互動性、結果與回饋、適性化、勝利感、競爭挑戰與衝突感、問題解決、社會互動性以及圖像與情節性等特性 (Prensky, 2001)。然而，Gee(2004)提出在玩遊戲的本質上，除了愉悅效果之外，同時也會激勵玩家產生對學習的渴望，意即遊戲的目的是可以深深地被激勵並引發學習，對於學習動機及學習成效上的幫助也相當大。許多的研究亦證實，在遊戲式的學習環境下，可以提供學習者有概念認知和認知操作的機會，且能激發學習者的內在動機，並有效地提高其注意力，是一個能有自發性學習的良好環境 (Raybourn, 2005)。

Zimmerman(1990)認為自發性學習有三種特性：首先，學習者出自於內在動機，就是他們覺得參加活動即是本身的獎勵，並不需要尋求外部獎勵；第二，自主學習者的後設認知活動，學習者積極參與規劃和設定目標，能夠監測且評價自己的學習；第三，自主學習者在行為上是主動的，因為他們會採取必要的步驟來選擇和結構適合自己學習方式的環境。可見，藉由遊戲本身的趣味性、挑戰性及好奇心等特性，是可以引發玩家在遊戲中產生自發性學習。Rieber(1996)認為玩遊戲本身就是一種實踐，把遊戲當作是可以達成生活經驗的一種過程，而且利用這個過程來建立自我價值，可定義為一種刺激本質上的自發性活動。

然而，內在動機可以引導人們去追求和掌控挑戰，來滿足勝任感及自我決定的需求 (Deci, Koestner & Ryan, 2001)，但挑戰必須在學習者能力可及的範圍內，如同

McFarland(2002)所言：要拿捏遊戲的困難度是很重要的，必須要讓玩家感到有挑戰又不會太艱難。所以在許多數位遊戲中，設計者必須能適時地提供不同的輔助工具，依據關卡的難易度及特性，循序漸進地設計出和遊戲內容可相互搭配的鷹架工具，並藉由鷹架的呈現來引導玩家如何學習玩得上手，且讓玩家能夠持續追求並掌控挑戰，而不致於使玩家因受挫折而放棄玩遊戲。

Kintsch (1991) 認為電腦學習環境所扮演的角色並不是提供智慧來指導或監控學生的學習進行和進度，其最主要作用是在提供學習者有一個暫時性的支持，讓他們的表現能夠超出他們目前能力的水準，其中所提及的暫性支持即符合了鷹架的概念。鷹架概念源自於 Vygotsky 提出的最近發展區概念，他將認知發展分成兩個層次：（一）實際發展層次，意指個體未經他人協助，便能獨自解決問題的層次；（二）潛在發展層次，意指個體需經由教學者、同儕較優者等他人的協助、引導或合作下，才能解決問題的層次，兩種層次間存在的差距即稱之為「近側發展區」(ZPD)。而鷹架的功能主要在於提供足夠的支援來提升學習者的學習能力，且隨著學習者能力的提昇，逐漸褪去鷹架，並將學習責任轉移至學習者本身，進而讓學習者能主導學習，最後經由學習建構出屬於自己的知識，且不再需要鷹架輔助，也就是在實際發展的層次，協助學習者提昇至潛在發展的層次，亦可以說鷹架是一個過程，透過成人或專家所提供的學習支援來增強學生問題解決的能力（Wood et al.,1976; Vygotsky, 1978）。

近年來，鷹架理論在各領域的研究頗豐，許多研究亦發現適時的鷹架，對於學習者的學習成效是有正向幫助（Yelland & Masters, 2007；Kim & Hannafin, 2011）。然而，鷹架呈現的時機卻也會影響玩家玩遊戲的學習動機，有研究者認為部份的鷹架工具會造成玩家過度依賴，剝奪了玩家學習的機會，也抑制了學習的效果（詹惠麟，2010）。Pea（2004）指出鷹架時，需同時考慮到學習的認知及動機方面的問題。因此，Azevedo & Hadwin（2005）提出在電腦為基礎的學習中，有效的鷹架設計，需考慮到學習者是否能達到自我調節及後設認知上的學習效果。若在遊戲中沒有適當的運用鷹架，反而容易防礙到玩家的學習，故鷹架可能會增強或削弱學習的動機，太早或過於明顯的鷹架輔助，可能會造成學習上的依賴，這亦是在遊戲歷程中需注意的。

在遊戲式的學習環境下可以引發玩家在遊戲中產生自發性學習，然而要如何引發和維持學習者的學習動機則是一個值得探究之處，就學習者的觀念和知識的學習而言，學習成果可以是一個決定性的因素來決定學習者的學習策略的選擇和成功學習。在相關之研究中，大多探討在遊戲中加入回饋訊息來提昇學習者的學習樂趣或學習成效 (Charles.D., Charles.T., McNeill, Bustard & Black, 2011)。然而，在教育心理學行為主義學派中認為學習動機尚需仰賴外在的獎賞 (reward) 和懲罰 (punishment) 等因素，在教育上主張採用獎賞與懲罰兩者兼施，獎賞可以讓學習者有良好的行為表現，懲罰為制止學習者不當的行為發生，強調外在因素的控制 (張春興，2007)。Amabile(1983)認為內在動機是為了達到活動任務本身的樂趣而去參與的動機，其主要是集中在活動任務本身的挑戰及樂趣；而外在動機則是為了達到活動任務以外的目標才去參與活動的動機，其主要是集中在活動任務以外的酬償。倘若於遊戲中在鷹架輔助下，加入外在控制因素(獎賞和懲罰)，是否會影響玩家的學習動機，而導致影響玩家在遊戲過程中行為的改變，是本研究想探討之處。多數研究亦較著重於班級策略及學生行為管教上酬賞策略的影響 (Hukam, 2007)，或是探討其在合作關係上的影響效應 (Nikiforakis, 2009)，顯少在數位遊戲領域中做相關之探究。故本研究採用已普及化的數位遊戲「數獨」推理遊戲為環境變項，在遊戲中設計不同的鷹架呈現模式 (主動、被動和隱藏呈現)，並將酬賞採用過關的得分和扣分的方式加入遊戲中，藉由鷹架的呈現模式及酬賞機制來探討對玩家遊戲行為及過關方式的影響，並進一步了解玩家如何適時運用鷹架輔助及酬賞所帶來的影響程度。

數獨是個非常有趣的推理益智遊戲，其源自於日文 (SUDOKU)，意思是獨立的數位 (汪東橋，1997)，規則簡單易懂，主要是在九個九宮格中，填入 1 到 9 的數字，每個數字在每一九宮格、行及列中皆只能出現一次不能重覆，題目中會先填入一些數字，其他宮位則空白，玩家必須依照題目顯示的數字分布狀況，推敲思考其餘剩下空白的宮位是什麼數字，故只需運用邏輯推理的技巧，是一個被公認為對專注力和邏輯推理能力有益處且形象良好的益智遊戲(Mepham, 2005)，相當受到大眾的喜愛及接受。另據統計全世界有近 85 個國家，400 多份報紙皆有刊載，且在網路上亦有不少網站可供線上遊戲，

可見其普及程度。

然而，數獨遊戲本身並沒有外在的獎賞或懲罰，喜歡玩的人主要是因樂趣而玩，除非卡關很久產生了焦慮，否則是不會使用鷹架輔助，但若加上了得分，玩家可能就會為了追求這個遊戲外的獎賞而提前使用鷹架，或使用原先不用的鷹架，只求過關來得分。但是，如此一來可能會減損了玩家的樂趣，更可能對鷹架產生依賴，同時降低了學習效果；如果加上扣分的部份，那可能影響層面就可能更廣。部分玩家可能會為了要追求得分或避免扣分，而打破遊戲規則或找出遊戲設計的漏洞和弱點，另外發展出其個人創意的解題方法來過關。因此，本研究選擇以數位化的數獨遊戲，探討鷹架輔助呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為表現及過關方式的影響。

1.2 研究目的

綜合上述之背景與動機所論，本研究之目的為探究在數位益智遊戲中：

- 一、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為的影響。
- 二、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲過關方式的影響。

1.3 研究問題

本研究根據研究目的，提出之具體研究問題如下：

- 一、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家的最大過關關別是否有差異？
- 二、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家使用工具總次數是否有差異？
- 三、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家使用工具類別是否有差異？
- 四、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家的過關得分是否有差異？
- 五、鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家過關方式是否有差異？

1.4 名詞解釋

- 一、數位遊戲：

本研究應用的數位遊戲為網路益智遊戲尤怪之家中的數獨教授，採用6×6之版本，經由尤怪老師改良設計，在數位化的介面中提供鷹架輔助工具包含顯示剩餘數字數量統計表、自動輔數、檢查填數、下一手提示和下一手詳示，並以主動、被動和隱藏呈現，

讓玩家可以依遊戲內容的難易程度而適時加以運用。另外加入得分和扣分的部份，讓玩家依不同情境進行遊戲，進而探討玩家在遊戲過程中的行為表現及過關方式是否會受到酬賞的影響。

二、鷹架輔助：

Vygotsky認為學習的過程是一種「責任的遷移」，主要是提供一個暫時性的支持(鷹架)來協助學生發展學習能力，這個暫時性的支持可能是一種教學策略或工具，並會隨著學習者能力的提昇，漸漸地把學習責任轉移到學生的身上，最後讓學生可以主導學習，且經由學習來建構出自己的知識。本研究運用「暫時性的支持」概念，在遊戲中以鷹架的主動、被動和隱藏方式呈現，且逐漸褪去鷹架工具，再依據遊戲中所使用的功能選項，採用Wood、Bruner & Ross (1976) 整理出六種關於在學習上所提供的鷹架分類：(1) 引起動機 (2) 簡化分割 (3) 指引方向 (4) 關鍵特徵 (5) 控制挫折 (6) 提供示範中的鷹架類型「關鍵特徵」、「控制挫折」和「提供示範」三類，在實驗過程中組合起來分別讓各組使用，同時亦調整成受試者比較容易接受的模式，以觀察鷹架的呈現方式對玩家遊戲行為的影響。

三、動機：

動機 (motivation) 是指引起個體活動，維持已引起的活動，並導使該一活動趨向某一目標的內在心理歷程，而學習動機則是可以引發學習者主動接收知識，並持續進行學習活動，最後達到學習目標的一連串內在心裡過程(張春興，2007)。在教育心理學派中，大致將動機分為內在動機和外在動機兩類：內在動機為因內在需求而產生的，學習者對自己珍視、好奇、興趣和挑戰性的學習活動，在沒有明顯的酬庸下，自動自發的投入，並從學習中獲勝任感和控制感的滿足；外在動機則是受到外在環境因素影響而產生的(林建平，2000)。

四、酬賞機制：

在行為學習理論觀點中認為獎賞 (reward) 主要的目的是肯定學習者的行為表現，且會鼓勵其持續表現該行為，而懲罰 (punishment) 主要是否定學習者不當的行為表現，

並阻止其該行為的表現（張春興，2007）。本研究依據行為主義學派的觀點來探討外在的誘因（獎賞和懲罰）是否會影響玩家在遊戲過程中的行為表現及過關方式的改變。

五、遊戲行為：

意指在數獨遊戲中所表現出的過關關數、工具總次數、使用工具類別、過關得分、過關方式等行為表現。然而，遊戲的過關方式通常會依照遊戲規則及解題策略來進行，本研究應用的數獨教授每關解題策略，經由尤怪老師改良設計其區分為餘數法(唯一解、二餘解、三餘解)、宮摒餘和區塊摒除法，玩家可依上述方法過關，或是依自己所找出的方法來過關。



第二章 文獻探討

2.1 數位遊戲

2.1.1 數位遊戲之定義

數位遊戲意指透過電子設備，如電腦、遊戲機等所進行的一種遊戲方式。依據經濟部數位內容產業推動辦公室對於數位遊戲的定義為以資訊平台提供聲光娛樂給一般消費大眾，包括：

1. 戲機軟體 (Console Game-PS2、XBOX、Game Cube)
2. 個人電腦遊戲軟體(PC Game)
3. 掌上型遊戲軟體(PDA、Gameboy、手機遊戲)
4. 大型遊戲機台遊戲(Arcade Game)

本研究採用之數位遊戲為以個人電腦為平台的遊戲軟體。

2.1.2 數位遊戲之種類與特性

數位遊戲的種類繁多，Orwant (2000) 解釋了Herz 所使用的一種近似現代的遊戲產業中廣泛使用的系統，這些主要的類別分為以下八類：

1. 動作遊戲—可以再分類成射擊遊戲、“平台”遊戲，與其他以迅速反應為基礎的遊戲，重視手眼反應、刺激遊戲者的感官的遊戲，包括 2D、3D 動作、格鬥、射擊。
2. 冒險遊戲—在大部分的冒險遊戲裡，玩家為了通過一些描繪的虛擬世界而需要解決許多邏輯謎題。強調「解謎」，讓玩家成為故事中的主人翁，並發展一連串事件的遊戲。
3. 格鬥遊戲—這些涉及一些電腦控制的戰鬥角色，或由其他玩家所操控的角色。
4. 智力遊戲—主要以重視腦力思考，有益於智力增進為主，不會帶給遊戲者急於過關或是恐懼緊張的壓力，如俄羅斯方塊。
5. 角色扮演遊戲—在遊戲中玩家扮演一些人物或生物型態的角色，例如小精靈或男巫。
6. 模擬遊戲—玩家在一個有限的條件或環境下必須成功地發展都市建設，例如成為一個

城市的市長，控制財政的花費與建設工程。重視擬真，玩家以第一人稱或第三人稱作為視野基礎，模擬真實環境操作。

7. 運動遊戲—包括棒球、籃球、足球類、高爾夫球等遊戲，遊戲以運動競賽為主題，由玩家操作參與競賽的遊戲。
8. 策略遊戲—像是在一些歷史的戰役或戰爭的背景下指揮軍隊。重視策略運用、計畫與解決難題，包括養成、經營、謀略類等遊戲。

此外，現代有一些遊戲已不受限於某一類別，而遊戲中單人或多人型態的懸殊差異，亦不在上列某一類別中。由此可見，遊戲的種類多樣化，本研究採用之數獨遊戲則著重於邏輯推理，歸類於益智遊戲類中。

數位遊戲之所以受到歡迎的原因在於遊戲結果的不確定性及競爭性，且具備了數位技術中的立即而精細的互動、訊息操縱、自動化的複雜性系統及網路通訊等特點（Salen & Zimmerman, 2003）。關於數位遊戲的特性，已有許多研究者提出相關之論點，如表1所列。

表 1
數位遊戲所具備的特性相關研究表

研究者	數位遊戲之特色
Malone (1981)	奇幻性、好奇心、掌控性、衝突、競爭、挑戰、對立
Felix & Johnston (1993)	規則、目標、互動性、圖像及情節
Prensky (2001)	規則、目標、互動性、產出及回饋、圖像及情節、衝突、競爭、挑戰、對立
Baranauskas, Neto & Borges (2001)	冒險性、衝突、競爭、挑戰、對立
Garris, Ashler & Driskell (2002)	規則、目標、奇幻性、好奇心、掌控性、衝突、競爭、挑戰、對立

資料來源：Garris, Ashler & Driskell (2002)

綜合學者之觀點，遊戲具備了冒險性、奇幻性、好奇心、掌控性、想像、挑戰、策略、競爭、趣味、規則、目標等特性。本研究所採用之數獨遊戲為有挑戰性，而且有一定的規則及解題策略，並有明顯目標進行的一種益智遊戲。

2.1.3 數位遊戲與動機

Csikszentmihalyi (1990) 認為遊戲具有以下四個特性：(1) 通常是自發性的；(2) 屬於內在動機的行為，也就是不需依賴外部獎勵便可使自己快樂；(3) 有一定程度的熱情參與其中（投入的程度）；(4) 不刻意或假裝身份表現的行為（看起來好像）。會玩遊戲的人大多是基於自動自發的主動參與，主要是遊戲可以誘發參與者的內在動機以及促進個體的認知發展和競爭式的學習。Bruner (1960) 認為人類的學習兼具了兩個天賦的動機：一個是好奇驅力，一個是好勝驅力，假如能夠好好地善加運用這兩個因素，那麼教學和學習便可得到更佳的功效，而遊戲式的學習正可讓學習者在如此的模式中，提高本身學習的動機。許多研究者亦陸續提出關於數位遊戲引發玩家動機之觀點，整理如表 2 所列：

表 2
數位遊戲與動機之相關論點

研究者	數位遊戲與動機之關聯性
Lepper & Malone (1987)	個人動機：挑戰、好奇心、控制感、幻想 人際動機：合作、競爭、認同感
Lepper & Hodell (1989)	挑戰性、好奇心、控制感、想像
Stipek (1993)	勝任感、好奇心、自主的、價值觀內化
Crawford (1997)	幻想、反社會規範、證實自我、社交潤滑、運動、需要他人的回應與互動
Brian Sutton-Smith (1997)	有進展、如命運、具權力、被認同、具想像、自我、忘情
Rouse III (2001)	挑戰性、社會性、獨享的經驗、炫耀性、幻想、情緒性的經驗
Yee (2002)	人際、沉浸、領導、成就
Lazzaro (2004)	內在經驗關鍵、艱難獲得的樂趣(hard fun)－挑戰和策略關鍵、容易獲得的樂趣(easy fun)－沉浸關鍵、其他玩家－社會經驗關鍵

資料來源：曹文力 (2006)，楊斐羽、梁朝雲 (2004)

遊戲的參與者是基於內在動機而主動參與的，並可有效地提高其注意力，是一個能有自發性學習的良好環境。本研究所採用之數位版數獨遊戲，玩法邏輯簡單，數字排列

方式千變萬化，容易吸引玩家主動參與，並可從中獲得挑戰及過關的樂趣。

2.1.4 數位遊戲與學習

電腦遊戲可能被視為是一種強而有力的有效教學系統，目的在於教導規則或傳授知識（Thomas & Brown, 2009）。Rieber & Noah（1998）認為遊戲是一個終身學習的過程中的重要組成部分，不容忽視，在結合動機和自我調節學習的建構框架中，電腦遊戲提供了一個新的可能性來努力結合培訓和教育，去實踐和思考成一個更高層次的學習經驗。Hogle（1996）提出了遊戲對於學習具有以下四個優點：

1. 可以引發內在動機並提高興趣：學習者為了要獲得成就感，在面臨困難挑戰時，會願意不斷的去嘗試。
2. 保留記憶：相較於傳統的課程，模擬遊戲在記憶保留方面有比較好的效果。
3. 提供練習和回饋：讓學習者可以反覆的操作，獲得即時的回饋，且可以自我評估學習成效，促進學習目標的達成。
4. 提供高層次的思考：讓學習者不斷的在遊戲中解決問題、做決定，能夠整合自己所學，以找到解決方式。

數位遊戲的內容設計同時會影響學習者的學習成效，Gee(2004)提出了三部份、十三細項的優質遊戲所具備的學習原則，分述如下：

（一）增進學習者自主權（Empowered learners）

1. 協同設計（Co-design）：由玩家和遊戲設計者共同決定和行動，創造遊戲世界和經驗。
2. 客製化（Customize）：遊戲設計方式客製化以符合不同玩家的需求，並鼓勵嘗試不同的遊戲風格。
3. 一致性（Identity）：讓玩家投入遊戲中的角色並深入其中。
4. 操控（Manipulation）：玩家經由錯綜複雜的方式操縱工具，來擴展其區域領域的效能。

（二）解決問題（Problem Solving）

5. 妥當處理的問題（Well-Order Problems）：精心設計引導解決的方案，讓玩家依序解決現有的問題，進而可以處理後續的問題。

- 6.愉悅的挫敗 (Pleasantly Frustrating)：遊戲設計成可調整的挑戰性並提供回饋，使結果雖因未達目標而失敗，但過程中產生的愉悅感，亦可達最佳的學習效果。
 - 7.專業技術的形成 (Cycles of Expertise)：學習者不斷地反覆練習至專業技術的形成，以便接受新的挑戰。
 - 8.“隨需應變”和“及時”的訊息 (Information“On Demand”and“Just in Time”)：遊戲提供及時的語言訊息，讓玩家可以在短時間內進入更具挑戰性的遊戲。
 - 9.魚缸原則 (Fish tanks)：創造簡化系統，強調幾個關鍵變數和其中的交互作用，讓玩家可以發揮，使關鍵要素和關係突顯。
 - 10.沙箱原則 (Sandboxes)：遊戲情境如同真實事件，而風險和危險卻大為降低，使玩家感受到真實性及成就感。
 - 11.技能策略 (Skills as Strategies)：設計一組相關技能讓玩家在挑戰遊戲時可以採用策略來完成任務。
- (三) 理解領會 (Understanding)
- 12.系統思維 (System Thinking)：讓玩家從遊戲中學習到的技能、策略和思維，融入到更大且具意義的整體系統中。
 - 13.作為圖像表徵 (Meaning as action image)：玩家透過遊戲所經歷的經驗會轉化到對於人、事、物思考。

Garris, Ashler & Driskell(2002)認為電腦遊戲具有指導性及啟發性，使學習者學習如何使用訊息，並積極主動參與解決問題。數獨遊戲是被大眾認為對邏輯推理能力及專心有助益的遊戲 (Mepham, 2005)，規則簡單清楚，在不同難度的關卡中提供玩家高層次的思考，讓玩家有解決問題和理解領會的能力，在學習上有相當的助益。

2.1.5 數位遊戲和遊戲規則

每一種遊戲都有其相關的規則，規則是遊戲的重要特性，玩家經由和遊戲間的互動、遊玩，進而了解並熟練運用其中之規則，順利完成遊戲關卡且享受在遊戲過程中所帶來的樂趣。

遊戲本身是一種以規則為基礎，在固定及有限的結構中進行的活動，意即是有組織的、遵守規則的玩，若規則改變，遊戲也會跟著改變 (Salen & Zimmerman, 2004)。然而，玩家在玩遊戲時，對於遊戲規則的理解和詮釋，可能會因為不同的年齡、性別、族群等背景因素，而以自己的價值觀點來操弄遊戲，所以遊戲設計者一旦把遊戲設計出之後，許多玩家通常會建構出屬於自己的遊戲意義，反而不見得是遊戲設計者所預想的遊戲行為規範。有些玩家喜歡在遊戲國度中挑戰遊戲規則，採取的行為可能是作弊、小白或是破壞遊規則，針對玩家對遊戲規則的不同解讀方式，國外有多位研究者對此種行為提出了不同的見解，整理如表 3 所列：

表 3
遊戲規則的之相關論點

研究者	遊戲規則的之論點
Salen & Zimmerman (2004)	基本規則：抽象、核心並提供遊戲程式運算的邏輯。 操作規則：指導方針，明訂於手冊或操作指南中。 隱藏規則：不成文的規則，注重遊戲精神，亦稱為在地規範。
Godstein (1971)； Manning (1983)； Salen & Zimmerman (2004)	理念型的規則：設計者預設的遊戲規則 實際上的規則：玩家的行為實踐超越了規則的預設限制。
Wright (2002)； Boria (2002)； Breidenbach (2002)； Kuecklich (2004)； Myers (2005)	遵守規則的玩：採守法行為，真正遵守遊戲規則。 與規則共在的玩：把遊戲規則當作參考，加入作弊及小白等違反規則的行為，改變並創造玩家規則。

資料來源：引自許永展 (2007)，本研究者整理

從表 3 所列之學者觀點而言，Kuecklich (2004) 將這種違反遊戲規則的行為視為是一種規則系統的變遷和創新，其代表的是個人免於既定的規範，而創造出屬於自己的個人規則。Mayers (2005) 認為遊戲中的作弊行為和規則形成了一種共生關係，二者間產生了結構轉換效應，也就是說玩家在玩遊戲時，同時在改變與創造新的規則行為。

數獨遊戲本身的規則簡單易懂，玩家很容易便能上手，但若外加酬賞機制條件，玩

家可能會因為想要得分或是想要順利過關，所採取的過關行為就會受到影響，進而產生了個人的遊戲行為模式，也就是會有與規則共在的玩現象，因此將此遊戲行為列入本研究之探究觀點之一。

2.2 鷹架理論

2.2.1 鷹架的意義

鷹架(Scaffolding)是一種提供暫時性誘導學習的架構，就像是橋樑，扮演著學習支持及學習導引的角色，適時地引導學習者從已知的領域走進未知的範疇，將個人的能力提升至潛在發展的層次。當學習者完成學習或任務後，便逐漸褪除鷹架，同時將學習的責任轉移到學生本身，因此，鷹架的主要目的是讓學習者有自我調節和問題解決的能力 (Azevedo & Hadwin, 2005)。

2.2.2 鷹架的理論基礎

「鷹架」一詞最早是由 Wood、Bruner & Ross(1976)提出，其名詞主要來自於搭建房子，為了讓工人能在高處操作所搭的支架，有了鷹架的支撐，房子才能往上蓋，所以將「鷹架」的概念應用在教學的環境中。主要目的是讓學習者在教學者或同儕的協助下，減少學習者自行摸索的過程，教學者提示任務的關鍵特徵和適時地示範，經由這些學習支持的援助，學習者將能完成比自己獨立學習時更高層次的學習成就，並可以完成超出自己能力的工作或任務，這種協助的過程就是鷹架，而鷹架的來源亦不限教學者或同儕，有可能是多種形態的學習支持，例如科技工具的應用 (Davis & Miyake, 2004)。

鷹架概念源自於Vygotsky的社會認知發展理論和其提出的最近發展區(ZPD)概念。他認為人類的認知發展過程是經由內化或行動的遷移，將社會意義及經驗轉變成個人內在的意義。強調人類高層次的心理活動，發生在社會互動過程中，起初是由透過與他人的調整，即社會的協商，逐漸內化為自我調整的過程。在教學上主張由教師採取一個暫時性的支持架構，藉由近側發展區的引導，以協助學習者發展學習能力，此種引導即稱為「鷹架」。(張菀珍，1997)。

Vygotsky(1978)將認知發展分成兩個層次：(一)實際發展層次，意指個體未經他

人協助，便能獨自解決問題的層次；（二）潛在發展層次，意指個體需經由教學者、同儕較優者等他人的協助、引導或合作下，才能解決問題的層次。兩種層次間存在的差距即稱之為「近側發展區」(Zone of Proximal Development，簡稱 ZPD)。在這種情形下，他人給予的協助，即稱為「鷹架」，對於學習者的認知發展有促進作用，如圖 1 所示。

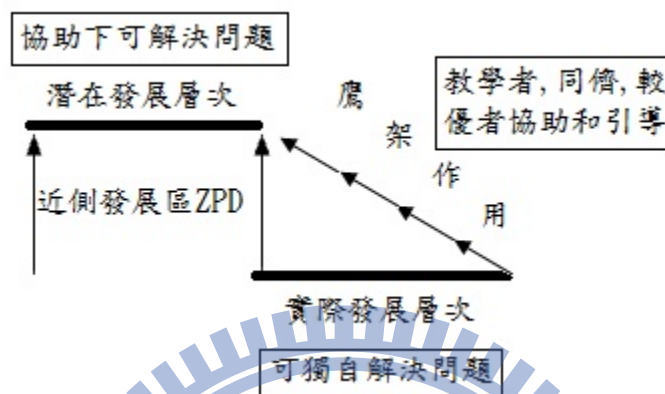


圖 1 Vygotsky 的近側發展區示意圖

Vygotsky「近側發展區」的概念在認知發展教學理論上逐漸受到重視後，許多國外學者分別提出對於「鷹架」概念的意義，例如：Palincsar & Brown (1984) 定義鷹架是在學生的近側發展區中，教師提供學生暫時性支持；Langer (1984) 指出鷹架理論的意義應包含兩個層面，即「意義的協商」和「學習責任的遷移」；Gee, Michael & O'Connor(1992)認為鷹架是一種「橋樑」，教師扮演支持、導引和擴展的角色，給予學習者協助和澄清所需的訊息（徐椿樑，2001）。Bickhard(1997)定義鷹架是簡化學習的背景、降低選擇的困擾和給予外在的支援，也就是引導選擇，促使學習者更明智。Davis & Miyake (2004) 則認為鷹架是由更有能力的人來協助學習者完成無法獨自完成的部分，並隨著鷹架的褪去逐漸將責任轉移至學習者本身。McNeill, Lizotte, Krajcik & Marx(2006)對鷹架的定義則是指學習者在學習過程中，在已有的概念基礎下，經由學習工具給予暫時性的學習支持，並協助學習者解決問題，在學習者學習成功後，便褪除學習支持，讓學生負起更多學習責任。

Dyson(1990)提出「鷹架」的意義應包含「水平」與「垂直」兩種鷹架層次，以尊重學習者的動機需求，且可使教師的支持擴大並延伸學習者的學習思考層次，更能促進近側發展區的發展，如圖 2 所示：

1. 水平鷹架：強調教師或同儕的支持和學習內容應配合學習者的社會背景和經驗，而非孤立的教學支持。
2. 垂直鷹架：將學習內容配合學習者的動機和需求加以結構化處理，同時在教學互動中鼓勵學習者進行認知的複雜化，以培養其應用的能力。

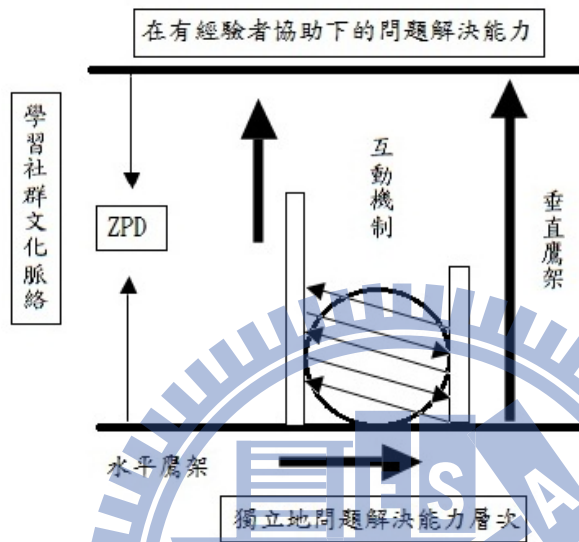


圖 2 Vygotsky 的近側發展區與鷹架學習的概念圖

資料來源：徐椿樑（2001）

Pea(2004)提出Wood & Bruner等人所提出的鷹架，具備了兩個重要的功用：第一是引導和聚焦，教學者提示學習任務的主要特徵，來引導學習者聚焦在有效的學習上；第二是示範，教學者提供示範學習任務的可行方法，讓學習者得以仿效。由上述可知，鷹架的主要功用在於協助處於實際發展層次的學習者，能夠跨過ZPD，達到潛在發展層次。

綜合多位學者對於「鷹架」的論述，整理出下列幾點和本研究所使用的鷹架概念相關之重點：

1. 提供暫時性鷹架支持，減輕學習者的負荷，使學習者可獨自解決原本需經協助的問題。
2. 鷹架只是暫時用來輔助學習者的工具，不需要時便會褪除。
3. 根據學習者的能力發展和程度來建構不同的鷹架支持。

4. 在鷹架的支持下，有助於學習者知識內化的產生，進而達到學習遷移的作用，使學習者潛能激發，符合近側發展區的理論。

2.2.3 鷹架的種類

多數學者依使用的對象、情境及時機的差異，發展出許多不同種類的鷹架，例如 Hill & Hannafin(2001)以學習者為中心提出了四種學習鷹架類型：

1. 程序鷹架：幫助學習者使用特殊的工具(資訊科技)或面對新的學習環境(網路化學習環境)，使學習者獲取及運用資源。
2. 概念鷹架：幫助學習者找出基本知識間的差距，引導學習者了解問題的內容。
3. 後設認知鷹架：幫助學習者評估其狀態的理解並反思，使學習者培養後設認知的技能，教學者利用這種鷹架，提供一個明確的認知過程幫助學習者學習。
4. 策略鷹架：引導學習者採取不同方法解決問題，尤其是在學習者參與分析、計畫、做決定的開放式學習，可適時提供學習者建議，幫助學習者發展出解決問題的方法。

鷹架的來源可區分成教學者鷹架、同儕鷹架和學習工具鷹架三大類，而鷹架依相互作用的互動性又可分為靜態和動態兩種形式。所謂的靜態形式意指提供固定的指引、程序或訊息，例如文本、工具或技術等；動態形式則是提供互動的方法來評估學習者的進度，且以回饋的方式引導較弱的學習者，例如線索和提示 (Kim & Hannafin, 2011)，本研究採用的方式為利用工具的靜態形式及提示的動態形式鷹架。

Wood et al. (1976) 等人則提出了六種鷹架在學習上所能提供的支持，並指出這些由成人或同儕及較優者所提供的學習支援，可以協助學生學習，提升學習者的認知發展能力，進而使學生能獨力完成學習的工作，下列對此六種鷹架功能分述如下：

1. 引起動機(Recruitment)：教學內容設計能引發學生參與的動機以和持續學習的意願。
2. 簡化分割 (Reduction in degree of freedom)：將教學內容做有系統地整理和分析，簡化問題降低難度，幫助學習者減輕學習的負擔。
3. 指引方向 (Direction Maintenance)：明確指出要達到的學習目標，引導學生專注在學習的目標上不會分心。

4. 關鍵特徵 (Marking critical feature)：引導學習者專注於事物或目標的關鍵性重點。
5. 控制挫折 (Frustration control)：協助學習者在學習過程中可能遭遇的挫折或瓶頸，並給予成功的經驗。
6. 提供示範 (Demonstration)：直接提供一個清楚的範本或示範，指引所要達到的學習目標。

本研究依上述鷹架分類採用其中的鷹架類型「關鍵特徵」、「控制挫折」和「提供示範」三類，在實驗過程中組合起來分別讓各組使用，同時亦調整成受試者比較容易接受的模式，以觀察鷹架的呈現方式對玩家遊戲行為的影響。

2.2.4 鷹架的應用

Kim & Hannafin (2011) 指出鷹架理論在各領域中已被廣泛並深入的做探討，例如應用數學 (Schoenfeld, 1991)、科學 (Hogan & Pressley, 1997)、閱讀和寫作 (Applebee & Langer, 1983; Palincsar, 1986)、超媒體鷹架以培養自我調節的學習能力 (Azevedo, 2005) 及不同的鷹架技術增強 (Azevedo & Jacobson, 2008) 等，大多證明科技性的鷹架是可以有效幫助學習者在課堂上的學習，亦可提昇學習者問題解決的能力。

然而，教學的設計必需具有意義且能符合在「近側發展區」內，並足以讓學習者挑戰，若教學內容設計超過學習者的近側發展區範疇，鷹架便無法提供學習者建構新的知識；相對地，若教學內容設計偏低於學習者的近側發展區，學習者便無法提升至較高的認知層次，鷹架也就無法產生作用。因此，教學內容的設計需真正了解學習者的近側發展區，以適時地給予有效的鷹架支持，讓學習者達到學習成效，並能產生學習的遷移。

本研究所選用的數獨教授遊戲依據 Hadwin & Winne(2001)所提出的鷹架類型隱含的和明確的兩種類型做為研究類別，再將之細分成鷹架主動呈現、被動出現和鷹架隱藏三種類別，並依據 Wood et al.(1978)的鷹架六種分類中，符合了其中的關鍵特徵、控制挫折、提供示範三種鷹架類型，分述如下：

1. 關鍵特徵組：

(1) 剩餘數字數量統計表:會主動顯示剩餘數字的數量。

2.控制挫折組:

(1) 自動輔數:經過系統運算後，會在所有宮格內顯示所有可能的答案。

(2) 檢查填數:會告之哪幾個宮格錯誤，且會以不同顏色及打『×』標示錯誤的宮格。

(3) 下一手提示：提示下一步在哪一宮格。

3.提供示範組:

(1) 下一手詳示:會以不同顏色圖示方式告知下一步宮格的解答及解題策略。

許多研究發現適時的鷹架，對於學習者的學習成效是有正向幫助（Yelland & Masters, 2007）。Fisch(2005)認為若在數位遊戲中適當地使用鷹架，可以促進讓玩家思考，同時亦能增進玩家的學習效果。另外，有研究者則認為部份的鷹架工具會造成玩家過度依賴，剝奪了玩家學習的機會，也抑制了學習的效果（詹惠麟，2010）。故鷹架可能會增強或削弱學習的動機，太早或過於明顯的鷹架輔助，可能會造成學習上的依賴，如何在遊戲中勘入適合的鷹架，讓鷹架有效地發揮作用，這亦是在遊戲歷程中需注意的。

2.3 酬賞機制

2.3.1 酬賞的理論基礎

在行為學習理論觀點中認為：獎賞(reward)主要的目的是肯定學習者的行為表現，且會鼓勵其持續表現該行為；懲罰(punishment)主要是否定學習者不當的行為表現，並阻止其該行為的表現（張春興，2007）。在其學派演進中，以經典條件作用、操作條件作用和社會學習論對教育影響最大，分述如下：

1.經典條件作用

巴夫洛夫(Pavlov)從動物消化實驗的研究中，發展出「制約反應」的學習模式：非制約刺激、非制約反應、制約刺激和制約反應。後由美國心理學家華生(Watson)

以巴夫洛夫學習理論為根據，擴大發展出解釋人性的學習理論，其中以強化作用、類化、消弱和高層制約等現象最常見（林建平，1993；張春興，2007）：

- (1) 強化作用（reinforcement）：在條件作用中，影響刺激-反應聯結強度，或增強條件反應出現頻率的一切程序。
- (2) 類化（generalization）：當制約作用形成，與制約刺激相似的刺激，或曾在制約情境中出現的其他刺激，亦會引起制約反應現象。例如：學生因某科目學業成就優良受到獎賞而感到快樂，將會因而對該科課程產生愛好。
- (3) 消弱（extinction）：當增強不再，制約反應將會變弱，乃至最後消失。例如：學生常因不受教師重視而刻意擾亂班上秩序，若教師當眾指責可能對其偏差行為產生強化作用，若教師不予理會或藉機誇獎其鄰座學生，則使其偏差行為會發生消弱作用，最終便消失。
- (4) 高層制約（higher-order conditioning）：當制約反應形成後，以制約刺激作為非制約刺激，以另一刺激作為新的制約刺激，並獲制約反應。幾次以後，新的刺激亦能形成制約反應。

2. 操作條件作用

早期連結論的代表桑代克(Thorndike)是操作條件作用先驅，他從迷籠(puzzle box)實驗中發現並提出學習是由刺激與反應間所聯結形成的，且歸納出學習三要則（林建平，2000；張春興，2007）：

- (1) 練習律（law of exercise）：刺激-反應間的聯結，隨著練習數的多寡而分強弱。
- (2) 準備律（law of readiness）：刺激-反應間的聯結，會隨著個體的身心準備狀態而異。
- (3) 效果律（law of effect）：刺激-反應間的聯結，視個體反應後是否能獲得滿足的效果而定。如個體對預先設定的刺激表現反應獲得獎賞（reward），便會使刺激-反應聯結增強；若對產生錯誤的反應施予懲罰（punishment），則將會使刺激-反應聯結減弱。主要在強調學習的增強原則，是促進學生行為的手段。因此，若教師對學生行為施予獎賞可以增強該行為；施予懲罰可以減弱及消除該行為。

斯肯納（Skinner）是行為主義後期之心理學家，他參照了桑代克的學習原則及效果律等法則，歸納出以下主要的理論要義，分述如下（林建平，2000；張春興，2007）：

（1）正增強作用(positive reinforcer)：為一刺激物（正增強物）常隨一反應而呈現，能滿足個體的基本需求，增加了此反應發生的比率，意即以增強物的實施，來激勵個體表現某一行為的方式。其中增強物可分類成以下兩大類：

①原始增強物：能滿足基本生理需求的物質，如食物。

②制約增強物：學習得來的，包括：

- 持有性增強物：如小飾物、玩具、徽章等。
- 活動性增強物：如玩遊戲、玩電腦、自由活動等。
- 社會性增強物：如摸摸頭、口頭稱讚、親近等。
- 類化性增強物：如代幣、積分、獎狀等。

（2）負增強作用(negative reinforcer)：當個體反應後在情境中使已有刺激(負增強物)消失，而其消失有助於該反應頻率的增加。意指表現一特定行為後，即能中止一些不愉快或懲罰等。

（3）懲罰：藉由施予厭惡刺激來減低或去除兒童的不良行為，其中可分為二種，一種是施予負增強物，即「處罰」；另一種是當不良行為出現時，即撤銷正增強物，使個體不敢再犯，即「隔離」。

從上述可知，正、負增強作用均為激勵個體表現良好的行為，懲罰則是以厭惡刺激來達到制止的作用。

3.社會學習論

強調在社會情境中個體可以向其他人行為學習，此一代表人物為班度拉(Bandura)，主要之理論觀點有：學習理論的三元取向、學習的產生非繫於強化、學習得自觀察與模仿、模仿學習有不同的方式、模仿學習絕非機械式反應、最能引起兒童模仿的楷模、觀察學習的四階段歷程等（張春興，2007）。

綜合以上理論，經典條件作用在於酬賞（給予加分）與學生遊戲行為（能過關）為原先之連結反應，經由刺激替代物（如闖關時，學生過關給予加分）獲得滿足，新的刺激（闖關）與反應連結（能過關）建立形成，達成酬賞的作用。操作條件作用則是強調透過學習的增強，例如遊戲闖關過關獲得加分，其中遊戲闖關過關的自發行為帶來增強物，因而感到滿足而持續表現該行為。另外，社會學習論則主張學生可以透過觀察遊戲環境中所呈現的酬賞情境，學習到適當行為表現與避免不適當行為出現。由上述可知，行為學習理論可以支持酬賞，讓學生有適當的行為表現。

2.3.2 酬賞和學習動機

行為主義學派認為動機主要來自於外在獎賞與懲罰等因素所影響，而在追求獎賞或避免懲罰的過程中，會慢慢地塑造個人的行為表現，當外在誘因越大時，就越能增強明顯的行動表現（江南發，2007）。然而，要進行長期並具意義的學習，動機是必然且不可或缺的，動機可以增強行為的方式促進學習，而所學到的知識又可以增強學習的動機（張蕊苓，1999）。Ryan & Deci(2000)指出影響外在動機的主因來自於如：擔心被懲罰或是在意他人的讚賞、報酬及意識到該活動的附加價值等外部因素；而內在動機則是源自於自己本身對該工作的興趣和滿意度。

根據皮亞傑的心理發展理論，認為兒童需經由他律過程來達到自律的階段，因此，兒童可以藉由外在的學習動機來發展轉化成為內在動機，進而達到自我實現的層次。也就是說，酬賞可謂學習動機理論的外在動機，同時搭配內在動機的特性，可以達成內、外在動機的學習效果，即 Ryan, Connell & Deci (1985) 提出所謂的「動機內化」，意即兒童把透過外在獎賞等動機增強物所表現的良好學習行為或結果，轉變成內在的動機行為或行為特質。在這內化過程中，兒童學習到把外律統整到自我中，把原來並非自發性產生興趣的，而是和外在動機有關的行為導向到內發且受內在興趣支配的行為(張蕊苓，1999)。許多研究者亦陸續提出酬賞對學習動機所造成之影響，整理如表 4 所列：

表 4

酬賞對學習動機之影響

研究者	時間	研究結果
Deci	1971	當酬賞去除後，就無動機去從事原來的
Lepper, Greene 和 Nisbett	1973	工作
Casady	1975	
Garbarino	1975	外在酬賞使注意集中於學生的學業表現，而忽略了用鼓勵和教導的方式
Harter	1978	有酬賞的兒童，明顯地會選擇較容易的題目訂正
Ryan, Mims 和 Koestner 等人	1983	酬賞具有維持且增進內在動機的作用
Stipek	1988	威脅、嘲笑和責備具有增強作用
Petri, Deckers	1991 2005	內在動機驅使行為朝向目標，目標達成，酬賞即產生
Eisenberger & Cameron	1996	外在獎勵不會影響內在動機，可用獎勵來規範行為
Eisenberger, Haskins & Gambleton	1999	外在酬賞會減損學習工作的內在動機
Eisenberger & Shanock	2003	
Cameron, Pierce, Banko, Katherine, 和 Slyvia	2003	績效獎勵可以增強內在動機
Reeve	2005	滿足勝任、關係和自主這三種需求會促進內在動機，並驅使外在動機的內化

資料來源：引自張玉佩（2008）、張蕊苓（1999），本研究者整理

Harter（1981）認為在難、中、易的學習中，學生較喜歡中度的挑戰，因為可以從中得到最大的滿足，而且成功的學習可以引發內在的滿足、勝任和控制感，同時這些感覺又可以增強動機的效能性。Raybourn（2005）亦提出在遊戲式的學習環境下，可以提供學習者有概念認知和認知操作的機會，且能激發學習者的內在動機，並有效地提高其注意力，是一個能有自發性學習的良好環境。因此，本研究選擇以數位化的數獨遊戲，探討外在動機下（酬賞機制）對玩家是否可以達成內、外在動機的學習效果。

2.3.3 酬賞的應用

Walker & Shea (2006) 提出無論是獎賞或處罰、消弱或負增強的採行，主要是依據下列五個「增強原理」的原則：

1. 增強作用必須針對目標行為，非目標行為不應受到增強。
2. 目標行為在出現之後，必須立即受到增強，不可採取延宕性增強。
3. 在行為改變過程的初期，每次目標行為出現之後，都必須受到增強，亦即應採連續性增強。
4. 當目標行為達到一個令人滿意的出現頻率之後，應只接受間歇性增強即可。
5. 社會性增強物應同時伴隨實質性增強物呈現，以鼓勵兒童減少對實質性增強物的依賴，進而鼓勵兒童能夠維持自我控制和自我紀律。

另外，Walker & Shea亦將增強物運用之差異性歸納整理如表5所示：

表 5
增強物運用之差異性

方式	正增強物	負增強物
給予	獎賞(行為增加)	懲罰(行為減少)
拿掉	消弱(行為減少)	消極增強(行為增加或減少)

由表5可知，獎賞即是用「正增強物」來加強個體表現某一行為的方式；懲罰則是用「負增強物」來減少個體某一行為的表現。張德銳(2001)亦將獎賞和懲罰之定義、實施步驟和實施注意事項整理如表6所列：

表 6

獎賞和懲罰之實施策略

策略	定義	實施步驟	實施注意事項
獎賞	藉給予愉悅性刺激來增加行為出現之頻率	選擇目標行為 觀察學生行為 立即增強符合目標之行為 間接增強符合目標之行為	瞭解學生對增強的需要 僅針對目標行為 獎賞適時適度 伴隨社會性增強物。
懲罰	藉施予厭惡性刺激或剝奪權力，來減少行為發生頻率	明訂可懲罰的目標行為 公告懲罰有關規定 查明違規事實 公平一致地施予懲罰	事先警告 尊重學生人格尊嚴 提供適當行為代替 瞭解問題行為背後原因

資料來源：張德銳(2001)

Romm & Ragowsky(2001)認為在數位環境中做有效的學習，且達到良好的互動時，就必須掌握以下幾點原則：

1. 學習者需明確知道哪些是期望的行為。
2. 當學習者期望的行為出現時，應該予以獎賞。
3. 獎賞必須及時且一致性。
4. 獎賞應為隨機以保持新的行為，若一個新的行為已經成立，應減少獎賞的頻率，意即學習者需要做更多，以達到相同的結果。
5. 意外的行為，不應該被處罰，因為懲罰會使學習者只知道什麼事是不該做的，而沒有意識到他們應該做的。

馬信行（1993）依據行為學派理論將酬賞策略予以分類如表 7 所列：

表 7

酬賞策略的分類方式

方式	給予	取消
正增強物	正增強策略	間接性懲罰策略
厭惡性刺激	直接性懲罰策略	負增強策略

資料來源：馬信行（1993）

綜合上述論點，獎賞策略即是正增強策略，懲罰策略又分為直接性懲罰、間接性懲罰，本研究採用正增強策略（答對就得分、沒有使用工具可以過下一大關得 1000 分）、直接性懲罰（答錯就扣分）為酬賞機制，探討在數位遊戲中所產生的影響。

2.4 數獨遊戲

2.4.1 數獨遊戲的起源

數獨(Sudoku)源自於 18 世紀末的歐洲，之後在美國發展，而在日本發揚光大。數獨的玩法規則簡單易懂，數字排列方式千變萬化，標準的數獨遊戲像一個九階的拉丁方陣，只是每宮中要包含 1 到 9 數字的條件。數獨遊戲於 1984 出現在一本日本雜誌，之後即被稱為 Sudoku（數獨），意為「單一數字」。1997 年古爾德（Wayne Gould）在香港時，發現了一本東京益智書介紹數獨遊戲，之後他便開始設計不同難度的數獨遊戲程式。2004 年底，倫敦《泰晤士報》開始刊登他所提議的數獨遊戲，其他報紙則相繼仿效。2005 年，數獨熱潮傳遍世界，全球有幾十家日報陸續刊登數獨，甚至成為銷售的手法，台灣亦在同年取得授權，在「中國時報」每日刊載。爾後研究數獨的相關書籍和雜誌陸續出現在市面上，現在國內外網站、部落格也會每天刊登不同類型的題目供玩家挑戰。

數獨不但是一種有趣又好玩的益智遊戲，且被公認為對邏輯思考之推理能力及專心是有幫助的 (Mepham, 2005)，有許多老師因此將數獨帶進課堂中讓學生練習，藉以提昇學生邏輯推理的能力。

2.4.2 數獨遊戲的盤面介紹

典型的數獨遊戲為 9×9 的拉丁方陣，由 9 列 9 行所組成，一共包含了 81 個小格，其中又分為 9 個小正方形稱為「宮」，每宮亦由 9 小格組成，意即為 9 個 9 宮格組成了一個數獨遊戲，如圖 3 所示為一數獨謎題（巫光禎，2005）。

		9	4		5	3		
		2	6		1	7		
6	3						8	5
8	4						9	1
				7				
9	2						7	3
1	7						6	4
		8	1		7	5		
		6	9		3	8		

圖 3 數獨謎題

數獨遊戲的盤面位置有 81 個小格，為了方便指位，其位置表示法說明如下（巫光禎，2005）：

1. 列：橫向的九個宮格排成一直線是為列，數獨共有九列，最上面的一列是第 1 列，然後是第 2 列、第 3 列……，最下方的一列是第 9 列，如圖 4 所示。

			第 1 列					
			第 2 列					
			第 3 列					
			第 4 列					
			第 5 列					
			第 6 列					
			第 7 列					
			第 8 列					
			第 9 列					

圖 4 列的盤面位置表示法

2. 行：縱向的九個宮格排成一直線是為行，數獨共有九行，最左邊的一行是第 1 行，然後是第 2 行、第 3 行……，最右邊的一行是第 9 行，如圖 5 所示。



圖 5 行的盤面位置表示法

3. 九宮格：數獨是由 9 個九宮格所組成，這 9 個九宮格分別稱為上左、上中、上右、中左、中央、中右、下左、下中、下右九宮格，如圖 6 所示。

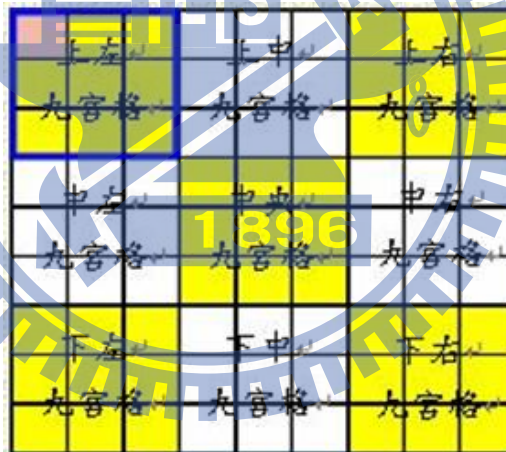


圖 6 九宮格盤面位置表示法

4. 宮格：數獨共有 81 個宮格，為了指出指定的宮格，以(列,行)的座標表示法來定位，例如(2,6)就是第 2 列第 6 行的宮格；(5,7)表示第 5 列第 7 行的宮格，如圖 7 所示。

		9	4			3		
		2	6			7		
6	3						8	5
8	4						9	1
			7					
9	2					7	3	
1	7						6	4
		8	1		7	5		
		6	9		3	8		

圖 7 宮格盤面位置表示法

2.4.3 數獨遊戲的規則及解題策略

數獨遊戲的規則簡單易懂，就是以 1 到 9 的數字在 9×9 宮格的空格中填滿，每一個數字在每個直行、橫列及小 9 宮格裡都只能出現一次且不能重覆。數獨遊戲的主要解題技巧可分為直觀法和候選數法兩種，直觀法中又可分為餘數法及摒除法兩大類，其解題策略則有唯一解、二餘解、三餘解、四餘解、基礎摒除法、區塊摒除法、單元摒除法、矩形摒除法等多種解法。本研究運用之策略有唯一解、二餘解、三餘解、基本摒除法，說明如下(巫光禎，2005)：

1. 唯一解：當數獨謎題中的某一個宮格所處的列、行或九宮格已填入數字的宮格達到 8 個時，那麼這個宮格所能填入的數字，就只剩未出現過的數字了，其中又可分為：行唯一解（圖 8）、列唯一解（圖 9）和宮唯一解（圖 10）三種類型。

	9	4		1	3	2		
1	8			5	2	4	3	6
2	3		4			1		
7	1	3	5	6			2	4
4			1	2				3
5	2		3	9	4			1
3		2		4	9		1	
9		1		8		3	4	2
			2	3	1	5	9	

圖 8 行唯一解

	9	4		1	3	2		
1	8	7		5	2	4	3	6
2	3		4	7		1		
7	1	3	5	6			2	4
4			1	2				3
5	2		3	9	4			1
3		2		4	9		1	
9		1		8		3	4	2
			2	3	1	5	9	

圖 9 列唯一解

	9	4		1	3	2		
1	8	7	9	5	2	4	3	6
2	3		4	7		1		9
7	1	3	5	6	8	9	2	4
4		9	1	2				3
5	2		3	9	4			1
3		2		4	9		1	
9		1		8		3	4	2
			2	3	1	5	9	

圖 10 宮唯一解

2. 二餘解：某一個單元(行、列或九宮格)待填的數字已降到 2 個時，就以該單元所餘待填的兩個數字，在所餘的兩個空格之所在群組的另兩個單元中尋找，如果可以找到任何一個，就可以確認空格之正解，其中又可分為：行二餘解、列二餘解和宮二餘解(圖 11) 三種類型。

	4	7	3	1	2	8		
8		1	7	9	2			
		9	5	8	1	7	4	
		3	6	4	9			
2		5	8		7		6	
		8	2	9	3			
9	1	2	8	4		6		
		4	9	3		5		1
		6	7	2	1	4	9	

圖 11 宮二餘解

3. 三餘解：某一個單元(行、列或九宮格)待填的數字已只剩下3個空格，且其中一格只能填1個數字，然後在群組中的另兩個單元去找，如果可以找到任何兩個，就可以確認空格的正解，通常會再繼續使用二餘法的技巧嘗試找解，可省去點算的過程，其中又可分為：行三餘解、列三餘解和宮三餘解三種類型。

4. 基本摒除法：基本摒除法在應用上可以分成三個部份：

(1)行摒除：當某個數字已在某行中出現時，該行再填入該數字的可能性就應該被摒除掉。

(2)列摒除：當某個數字已在某列中出現時，該列再填入該數字的可能性就應該被摒除掉。

(3)宮摒除：當某個數字已在某個九宮格中出現時，該九宮格再填入該數字的可能性就應該被摒除掉。

同時，在運用基礎摒除法來尋找解的過程中，又可以分為三個部分：

(1) 列摒餘解：找到了某數在某列可以填入的位置只餘一個的情形；也就是找到了該數在該列中的填入位置（圖 12）。

(2) 行摒餘解：找到了某數在某行可以填入的位置只餘一個的情形；也就是找到了該數在該行中的填入位置（圖 13）。

(3) 宮摒餘解：找到了某數在某一個九宮格可以填入的位置只餘一個的情形；也就是找到了該數在該九宮格中的填入位置（圖 14）。

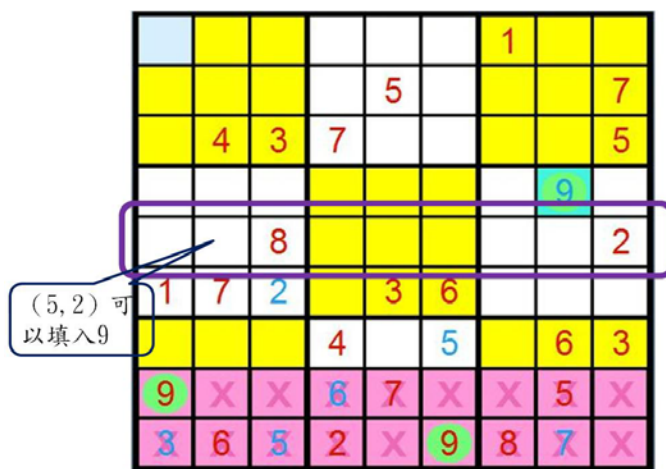


圖 12 列摒餘法

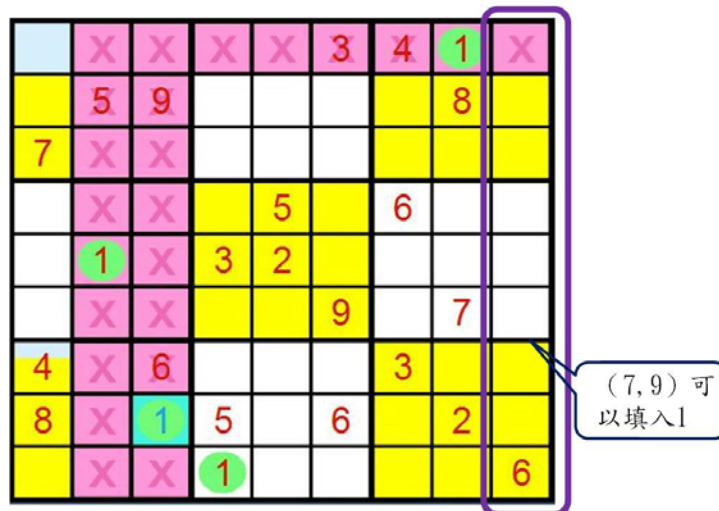


圖 13 行摒餘法



圖 14 宮摒餘法

另外，詹惠麟（2010）將數獨遊戲中出現的策略與解題行為做一分類，並把解題行為與解題第一步予以高低階層分類，如表 8 所列，分述如下：

表 8

解題行為與解題第一步高低階層分類表

階層分類	解題行為	解題第一步
高階	單刀	宮摒餘
中階	單數	單向宮摒餘 行列摒餘
低階	區塊	猜測
超低階	使用工具	使用工具

資料來源：詹惠麟（2010）

1.階層分類：

- (1) 高階：單刀解題與宮摒餘解題第一步需要系統化的推理過程。
- (2) 中階：解題第一步為單向宮摒餘、行列摒餘，之後大部份出現區塊的解題行為；單數的解題行為，能夠系統化的安排數字位置，使得數字在行列不重複。
- (3) 低階：區塊與猜測無系統化的推理過程。
- (4) 超低階：使用工具乃由輔助工具代為完成。

2.解題行為：

- (1) 單刀：先從宮摒餘的第一步開始，接著依照宮摒餘策略一步一步推敲，將盤面上依順完成。
- (2) 單數：先從任一格開始，且該格之行、列或宮皆無該數字，接著在不同行、列、宮中，繼續依照行、列、宮不重複的原則，繼續擺放置該數字完成，且擺放的數字超過兩種。
- (3) 區塊：先在任一格開始，且該格是錯誤的，並會將優先某一行、列或宮完成。
- (4) 使用工具：使用下一步詳解或下一步提示完成第一格。



第三章 研究方法與設計

本研究想在數位遊戲的情境之下，以不同的鷹架呈現模式及酬賞機制對學習動機及遊戲行為的影響為研究主題。

下列分別對研究架構、前導性研究、研究對象、研究工具、研究設計、實驗流程分述說明：

3.1 研究架構

本研究想藉由不同鷹架模式在數位遊戲情境中，提供玩家不同的選擇來提升參與動機，使玩家能發揮其邏輯推理的能力，以達到最近發展區更高的層次區，同時加入酬賞機制的外在因素，進一步探討是否對玩家的遊戲行為表現和過關方式有明顯的影響差異。本研究之研究架構如圖 15 所示：

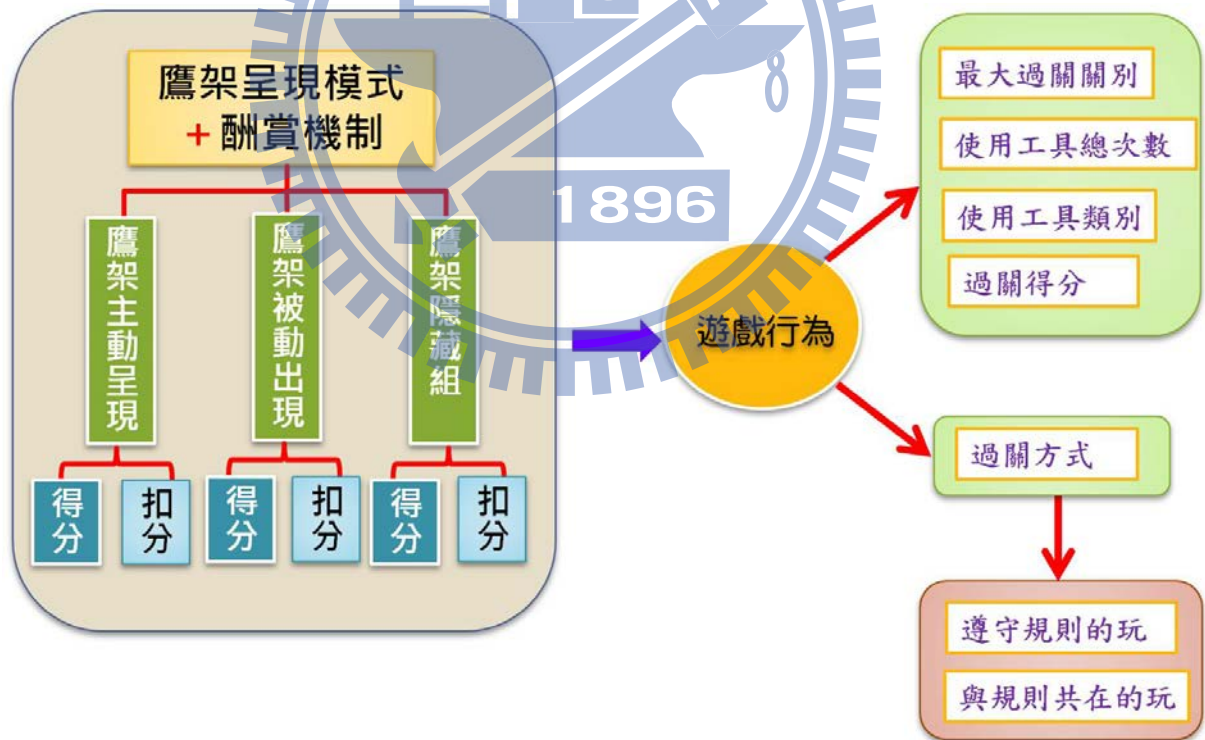


圖 15 研究架構圖

3.2 前導性研究

本研究在正式研究前，為了瞭解學生在數位版數獨遊戲過程中值得觀察的各種可能出現的遊戲情形、問題和影響等因素，故於民國一百年十一月，選定桃園縣某區國小六年級學生24位學生依有無數獨經驗平均分配在六組中先行施測。施測前，利用5分鐘說明遊戲規則和錄影程式操作方法，施測時，以螢幕錄影軟體記錄每位學生的遊戲過程，施測時間為40分鐘，並於遊戲結束後請學生填寫一份遊戲行為觀察表（附件一）。前導性研究的主要目的是要藉由錄影檔案及遊戲行為觀察表內容，找出在不同鷹架模式以及在得分扣分酬賞機制中，學生使用工具的情形和可能出現的特殊行為予以整理分類，並作為正式研究之參考和修正。前導性研究流程如圖16所示：

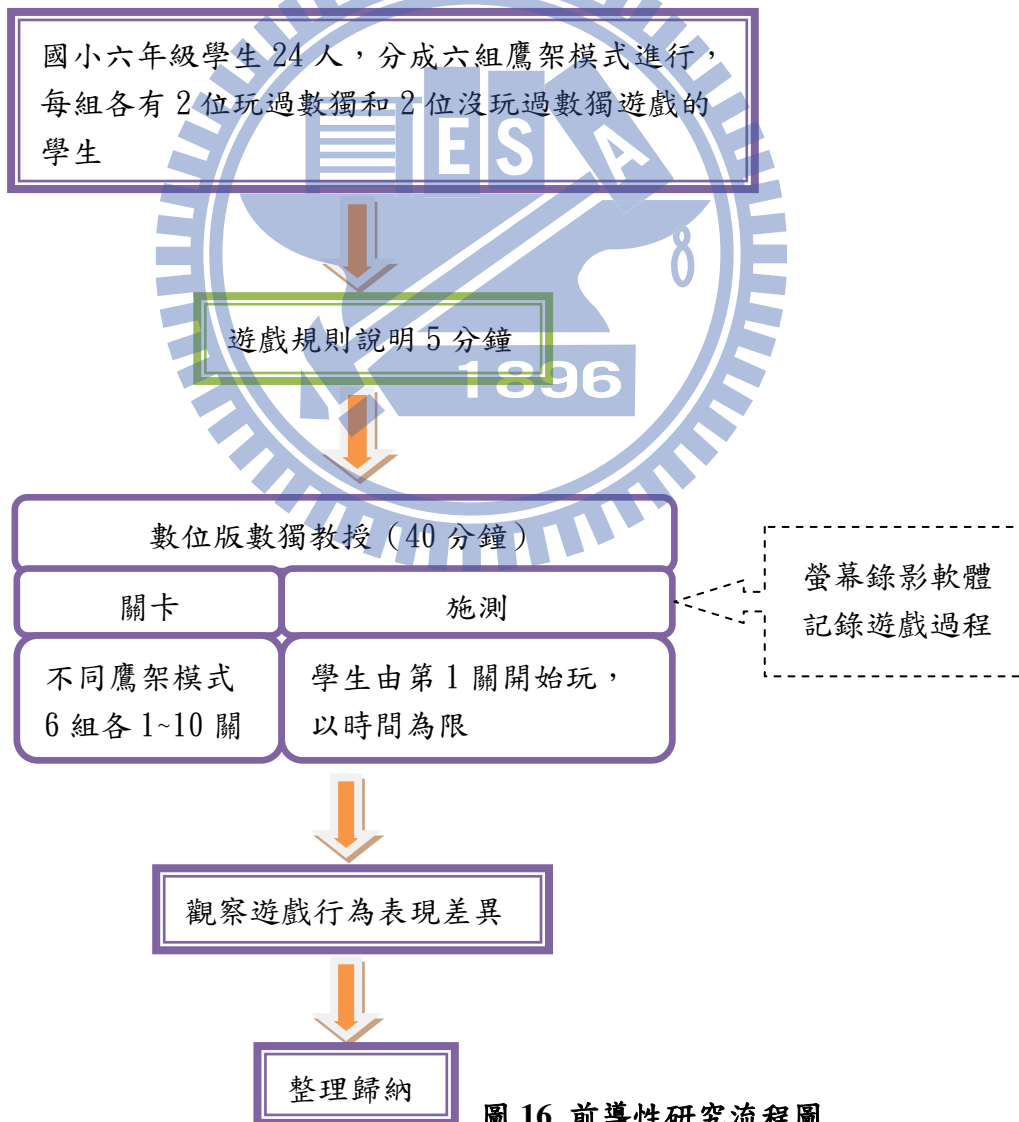


圖 16 前導性研究流程圖

經由前導研究後，發現的遊戲行為差異，歸納整理如表9：

表 9
遊戲行為差異表

觀察點	遊戲行為差異
遊戲開始時，玩家解題的第一步	唯一解 猜測
遊戲中遇到卡關時	未完成填答便使用工具 清除答案重新填答
遊戲中使用工具時	每一種工具都使用 選擇性的使用工具
遊戲的過關方式	依遊戲規則及策略來過關 利用得分而不使用工具來過關

另依有玩過數獨遊戲和沒有玩過數獨遊戲的學生，在 40 分鐘的時間限制中過關的情形整理如下表 10：

表 10
數獨遊戲最大過關關別差異表

關別	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
數獨經驗										
玩過數獨過關人數	1	2	4	3				1		1
沒玩過數獨過關人數	2	5	3						1	1

依表 10 中發現有玩過數獨遊戲平均過關別和沒玩過數獨遊戲者差異不大，且過關關別皆未超過 5 關，可能是學生對於畫面操作環境並不熟悉，導致思考時間較久，以致過關關卡不高；另外在玩過數獨遊戲和沒玩過數獨遊戲者中各有 2 位學生過關別比其他人高出許多，觀察錄影檔中，發現這 4 位學生一開始會依規則來過關，之後逐一發現若數字答對時會得分，所以他們便填答到有得分為止再填答下一空格，如此便能避免使用工具而導致扣分或無法過關，此種特殊的過關方式將列入日後正式研究時探究因素之一。

以遊戲行為差異表為依據，研究者將玩家在玩遊戲時區成遵守規則的玩和與規則共在的玩兩種類別，意即若玩家在整個遊戲過程中，皆依解題策略一一推演作答者，便將之歸類於遵守規則的玩；若玩家在解題過程中發現了新的過關方式，也就是以遊戲畫面中的得分扣分變化的關鍵來過關，發現若答對則可得分，答錯會扣分，便從中找尋正確答案者，則將之歸類於與規則共在的玩，其主要的觀察點歸納於表 11 中：

表 11
遊戲過關方式差異表

類別	觀察點
遵守規則的玩	依策略唯一解或猜測開始→單數、單刀、區塊→遇卡關會使用工具→精熟至過關 依策略唯一解或猜測開始→單數、單刀、區塊→遇卡關會清除重填不使用工具→精熟至過關
與規則共在的玩	依策略唯一解或猜測開始→單數、單刀、區塊→遇卡關會使用工具→利用得分→不使用工具 依策略唯一解或猜測開始→利用得分→不使用工具

依照前導性研究所找到的遊戲行為及最大過關關別差異性，將作為日後正式研究時的評定標準。

3.3 正式研究

3.3.1 研究對象

本研究挑選桃園縣某國小六年級學生 6 個班級，共 193 人。六年級學生在四升五年級時採學生學期總成績 S 型平均編至各班，故設定各班級學生的條件是相近且具同質性，選取其中六個班做為研究樣本，分別做六組的施測對象，並依前導研究找出之差異性，進行在不同鷹架模式及酬賞機制中其遊戲行為表現的分析。

3.3.2 研究工具

3.3.2.1 數獨教授

本研究所使用的遊戲為數位版益智遊戲－數獨教授(Sudoku)，委託數獨教授的程式撰寫者-巫光禎老師，將此軟體內的鷹架依照本研究的分類，修改成 6 種不同的鷹架模式組合版本，以下即對其操作環境及特色做一說明：

數位版的數獨教授有三種版本，分別為 4×4 、 6×6 和 9×9 ，因考量研究對象為國小六年級學生，避免過度簡單或困難，所以本研究選用 6×6 的版本，如圖 17，其遊戲的規則為：

- (1) 在 6 個 3×2 宮格裡，分別填入 1 到 6 的數字。
- (2) 每一個數字在每一行、列及六宮格中只能出現一次。
- (3) 玩家必須依照關卡中已出現的數字分布狀況，邏輯推敲思考出剩下的空格裡是什麼數字，才能夠成功過關。



圖 17 遊戲規則介紹

數獨教授內有多種輔助鷹架工具，圖 18 為本研究所需要的修改版輔助鷹架工具，功能說明如下：

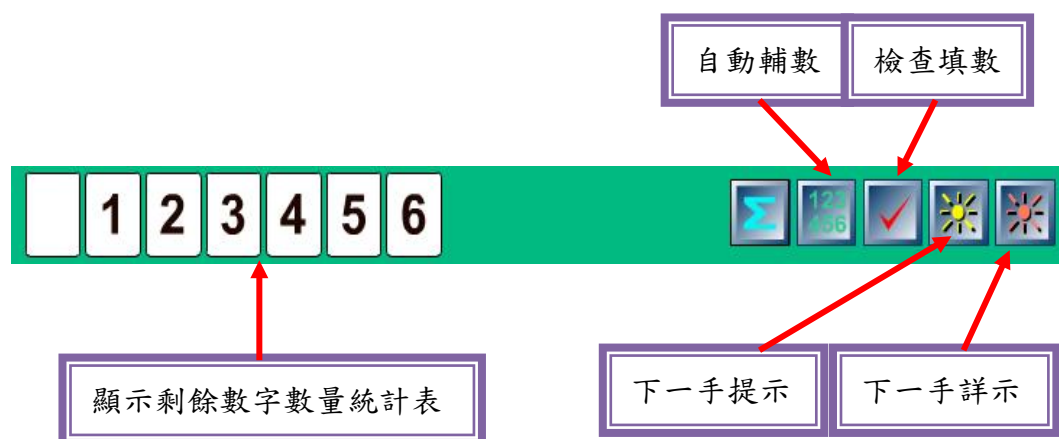


圖 18 鷹架工具介紹

- (1) 顯示剩餘數字數量統計表:會顯示剩餘數字的數量，方便玩家判斷下一步可以往哪個數字下手 (圖 19)。
- (2) 自動輔數: 會依據目前盤面的分布，智慧型運算盤面中所有可能出現的答案，並以輔數方式呈現。(圖 20)
- (3) 檢查填數:系統會將答案錯誤的宮格以紅色底顯示及打×，表示有錯誤要修改。(圖 21)
- (4) 下一手提示:系統會將下一步的答案在右側資料列顯示，並在盤面上以色格顯示答案位置。(圖 22)
- (5) 下一手詳示: 系統會將下一步的答案在右側資料列顯示，並在盤面上以色格顯示答案位置，並以圈選方式顯示推理過程。(圖 23)

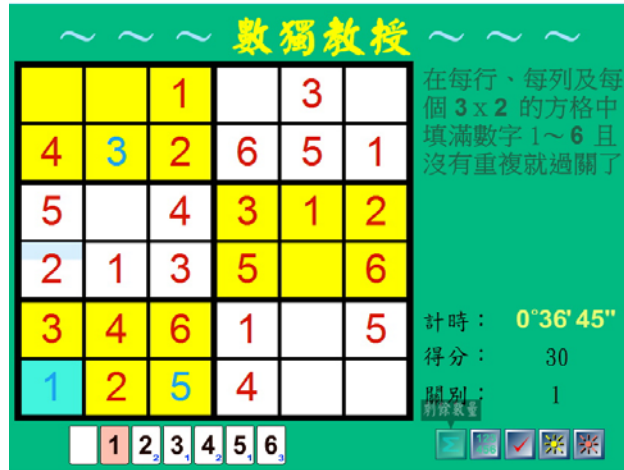


圖 19 顯示剩餘數字數量統計表



圖 20 自動輔數



圖 21 檢查填數



圖 22 下一手提示



圖 23 下一手詳示

數獨教授鷹架輔助工具採用 Wood、Bruner 和 Ross (1976) 整理出六種關於在學習上所提供的鷹架分類：(1) 引起動機 (2) 簡化分割 (3) 指引方向 (4) 關鍵特徵 (5) 控制挫折 (6) 提供示範中的鷹架類型「關鍵特徵」、「控制挫折」和「提供示範」三類，分述如下：

- (1) 關鍵特徵鷹架是指引導學習者專注於事物或目標的關鍵性重點。在數獨教授則是顯示剩餘數字數量統計表。
- (2) 控制挫折鷹架是指協助學習者在學習過程中可能遭遇的挫折或瓶頸，並給予成功的經驗。在數獨教授則有三種，分別是：自動輔數、檢查錯誤、下一手提示。

- (3) 提供示範鷹架是指直接提供一個清楚的範本或示範，指引所要達到的學習目標。在數獨教授內則是下一手詳示。

3.3.2.2 不同鷹架模式及酬賞機制的數獨遊戲環境設計

在數獨教授遊戲中，將鷹架模式分成三組，同時加入得分扣分酬賞機制共六個組別，每組題目共分成 10 個關卡(每一關有 20 個題目隨機出題)，以唯一解、二餘解、三餘解和基本摒除關卡為主，由簡而難不斷加深。如果都沒有使用工具就答對了，就可過一大關加 1000 分，否則只能留在原關卡繼續闖關(會在答完題時提示告知)，但分數依然累計，所以分數高者過關數不一定較多。以下便將鷹架模式組和得分扣分酬賞機制分別做一說明(圖 24)：

- (1) 鷹架主動呈現組(圖 25)：在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，即顯示剩餘數字數量統計表、自動輔數、檢查錯誤、下一手提示和下一手詳示。

- ① 得分組：過 1 步加 10 分，答錯或使用工具皆不扣分，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。
- ② 扣分組：錯 1 步扣 2 分，使用工具[顯示剩餘數字數量]、[自動輔數]每一步扣 2 分(即在這兩種工具都顯示的狀態中，每答對一步只得到 6 分，如果只有一種狀態顯示中，每答對一步只得到 8 分)，分數累計至全部關卡完成；每使用[檢查錯誤]、[下一步提示]一次扣 2 分，每使用[下一步詳示]一次扣 10 分(因為此工具已指出了答案，所以等於使用後答對不加分)，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

- (2) 鷹架被動出現組(圖 26)：在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，但玩家要卡關連錯 3 次時才能使用檢查錯誤，下一步提示和下一步詳示的部份，每一種工具每一個關卡只有 3 次機會，用完後就要等下一關才能再用。

- ① 得分組：過 1 步加 10 分，答錯或使用工具皆不扣分，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

②扣分組：錯 1 步扣 2 分，使用工具[顯示剩餘數字數量]、[自動輔數]每一步扣 2 分(即在這兩種工具都顯示的狀態中，每答對一步只得到 6 分，如果只有一種狀態顯示中，每答對一步只得到 8 分)，分數累計至全部關卡完成；每使用[檢查錯誤]、[下一步提示]一次扣 2 分，每使用[下一步詳示] 一次扣 10 分(因為此工具已指出了答案，所以等於使用後答對不加分)，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

(3) 鷹架隱藏組(圖 27)：把輔助工具中的檢查錯誤, 下一步提示和下一步詳示的部份先隱藏，當玩家需要幫助時按下才會顯示，且每一種工具每一個關卡只有 3 次機會，用完後就要等下一關才能再使用。

①得分組：過 1 步加 10 分，答錯或使用工具皆不扣分，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

②扣分組：錯 1 步扣 2 分，使用工具[顯示剩餘數字數量]、[自動輔數]每一步扣 2 分(即在這兩種工具都顯示的狀態中，每答對一步只得到 6 分，如果只有一種狀態顯示中，每答對一步只得到 8 分)，分數累計至全部關卡完成；每使用[檢查錯誤]、[下一步提示]一次扣 2 分，每使用[下一步詳示] 一次扣 10 分(因為此工具已指出了答案，所以等於使用後答對不加分)，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。



圖 24 數獨教授鷹架模式和酬賞機制組別



圖 25 鷹架主動呈現組



圖 26 鷹架被動出現組



圖 27 鷹架隱藏組

3.3.3 研究設計

正式研究分為遊戲前、遊戲中和遊戲後三個階段（圖 29）：

一、遊戲前：

先以桃園縣某國小六年級學生 6 個班級共 193 人，平均分配至不同的 6 個組別中，如表 12 所列：

表 12

各組別及人數表

組別 性別	一般鷹架		鷹架主動出現		鷹架被動出現	
	得分組	扣分組	得分組	扣分組	得分組	扣分組
男生	14 人	15 人	16 人	16 人	16 人	16 人
女生	18 人	17 人	16 人	16 人	17 人	16 人

另依上學期數學、自然與生活科技兩學科之學期總成績將各組分成低、中、高，做為探討成績高低是否會影響過關方式的依據，成績分佈如表 13 所列：

表 13

成績分佈表

成績分布	高	中	低
分數區間	90 分以上	80-89.9 分	79.9 分以下

二、遊戲中：

- (1) 練習階段：為了讓玩家能熟悉遊戲操作環境，在說明規則和操作方式後，先讓每位玩家練習 5 分鐘，以基本摒除關卡唯一解做練習題。
- (2) 正式施測（圖 28）：
 - ①六組遊戲模式的關卡策略有唯一解、二餘解、三餘解和基本摒除法，且每一組題目出現的順序皆是固定的。
 - ②每組玩家的時間皆為 40 分鐘。
 - ③數獨遊戲不像其他遊戲具有 3D 聲光效果及豐富多樣化的畫面或競速的快感，為了鼓勵玩家提高投入的興趣，避免玩家以應付的心態來參與，因此，研究者在遊戲結束後給予有參與的玩家獎勵品，以鼓勵玩家盡量發揮其推理能力及投入動機，避免玩家過度依賴鷹架工具而造成研究的誤差。

三、遊戲後：

為了解玩家在遊戲歷程中的想法，在遊戲後讓玩家填寫一份遊戲行為觀察表，並進一步分析在各組間的差異情形。



圖 28 數獨遊戲施測照片

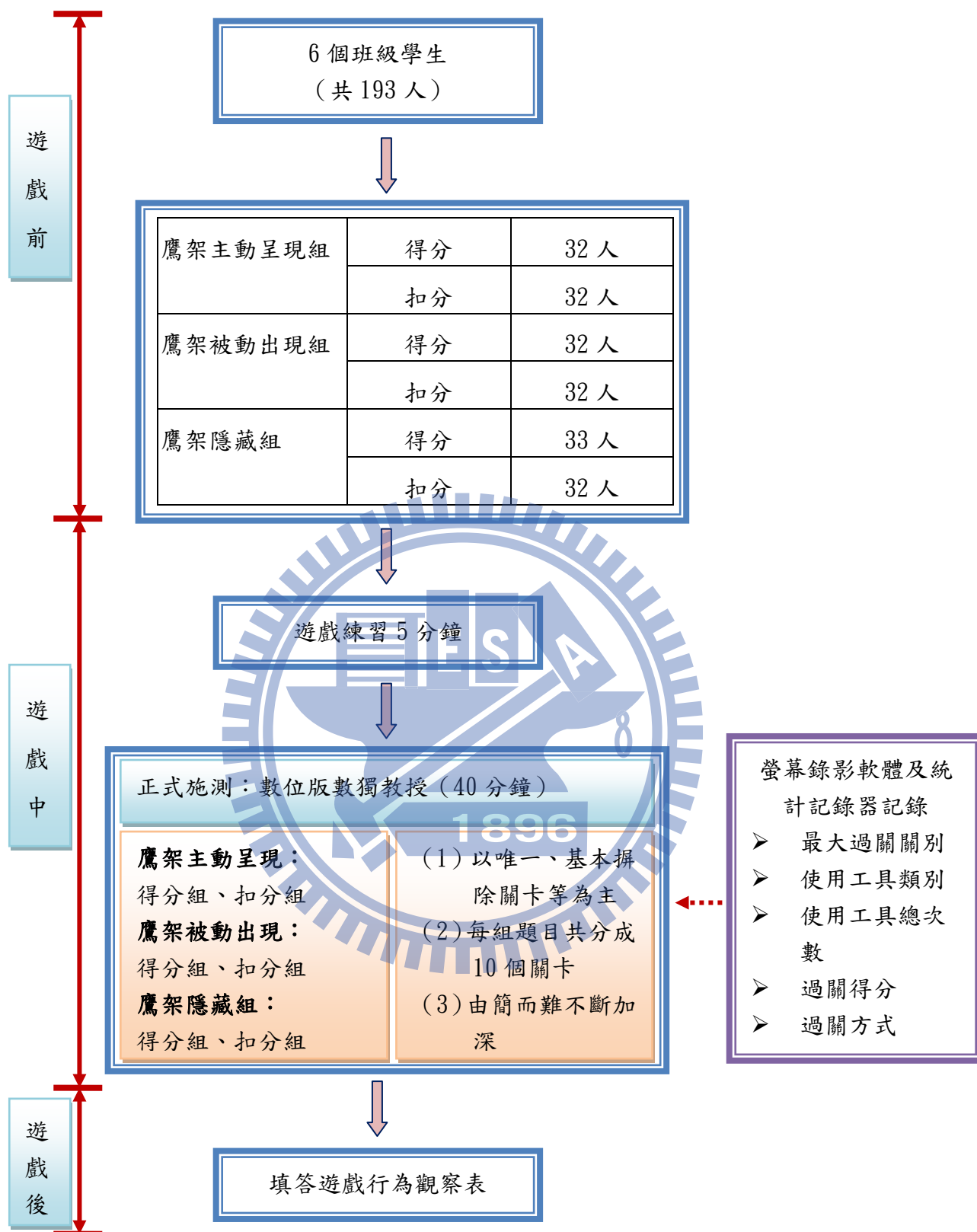


圖 29 實驗流程圖

3.4 數位遊戲過關方式分類方法

玩家在 40 分鐘的遊戲過程中，可能藉由不同的解題行為來過關，且要過下一關卡需不能使用工具才能進入下一大關，否則會在原關卡中繼續闖關至精熟，因此玩家可能會為了要過關而採取不同的過關方式。為了分析學生的遊戲過關方式，以螢幕錄影軟體將學生的遊戲過程記錄下來，再依據前導研究歸納的遊戲過關方式，用以下分類方式進行分析：

- (1) 遵守規則的玩：以表 14 為例，該玩家在第一關中，以唯一解策略及區塊行為來過關；第二關第一次未能順利過關，則使用工具來過關，而在第二次時，便能經由第一次的經驗，運用唯二解策略及區塊行為成功過關；在第三關中，依然遵守著遊戲規則及策略來過關，即表示玩家之過關方式是遵守規則的玩。

表 14
玩家代表『遵守規則的玩』分類範例

關卡	一	二	二	三	三	過關方式
解題行為	區塊	工具	區塊	工具	單數	遵守規則的玩
解題策略	唯一解	唯二解	唯二解	二餘解	二餘解	

- (2) 與規則共在的玩：以表 15 為例，該玩家在第一關中，以唯一解策略及區塊行為來過關；第二關第一次未能順利過關，則使用工具來過關，而在第二次時，便能經由第一次的經驗，運用唯二解策略及區塊行為成功過關；在第三關中，發現可以利用得分來過關，意即看著分數，若有得分，表示所填入之答案是正確的，若被扣分或分數無改變，表示答案錯誤，玩家則會在該格數中繼續填答至得分止，過程中不需使用工具便能過下一大關，且之後的關卡便依此解題行為來過關至全數關卡完成為止，依此類來過關者，將其歸類為與規則共在的玩。

表 15

玩家代表『與規則共在的玩』分類範例

關卡	一	二	二	三	四	過關方式
解題行為	區塊	工具	區塊	利用得分	利用得分	與規則共在的 玩
解題策略	唯一解	唯二解	唯二解	二餘解	二餘解	



第四章 資料分析與討論

資料分析從數位遊戲錄影檔及程式統計數據所得資料為依據，並配合前導研究歸納之遊戲行為及過關方式，找出代表玩家的遊戲行為及過關方式，再以SPSS第18版軟體做分析，分別就各個研究問題進行探討：

1. 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家最大過關關別的影響 (獨立樣本二因子變異數分析)。
2. 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用工具總次數的影響 (獨立樣本二因子變異數分析)。
3. 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用工具類別的影響 (獨立樣本二因子變異數分析)。
4. 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關得分的影響 (獨立樣本二因子變異數分析)。
5. 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關方式的影響(卡方考驗之多重列聯表分析)。
6. 不同過關方式的玩家遊戲行為表現描述 (質性描述)。

六種不同鷹架呈現模式及酬賞機制組別在正式實驗中，當天請假未參與施測者共4人，跑錯組別共6人，因程式當機或停止不玩而未完成施測者共9人，遺漏值共19人，此皆屬無效的樣本，因此將其刪除。整理後每組的實際人數如表16所列：

表 16

不同鷹架呈現模式組有效樣本人數統計表

組別	個數	請假 未參與 施測	跑錯 組別	當機 或停止 不玩	有效 樣本 數	男	女	玩過數 獨	沒玩過 數獨
鷹架主動呈現 組	得分組	32		3	29	11	18	14	15
	扣分組	32	1		31	15	16	16	15
鷹架被動出現 組	得分組	32		5	1	26	13	13	15
	扣分組	32		1		31	15	16	18
鷹架隱藏組	得分組	33	1		4	28	14	14	12
	扣分組	32	2		1	29	14	15	12

4.1 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家最大過關關別的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家最大過關關別是否造成影響，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析，所得結果如表 17 所示。

由表 17 可知，六組玩家在 40 分鐘內的最大過關關別平均數分別為 5.17、4.74、5.92、5.48、6.25、6.28 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.797, p=.116>.05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由受試者間效應項的檢定中顯示鷹架、酬賞、鷹架*酬賞三者之顯著性 p 值皆未達顯著，表示鷹架和酬賞對玩家最大過關關別皆無顯著差異；而鷹架*酬賞兩者交互效果亦不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家的最高過關關別，推論是因為各組玩家之最高過關關別差異性不大。

表 17

不同鷹架呈現及酬賞機制對『最大過關關別』之變異數分析摘要表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差	受試者間效應項的檢定					
鷹架主動 呈現組	得分 扣分	29 31	5.17 4.74	2.817 2.886	來源	型 III	df	平均 平方和	F	p 值
鷹架被動 出現組	得分 扣分	26 31	5.92 5.48	3.322 2.965	鷹架	50.264	2	25.132	2.688	.071
					酬賞	3.429	1	3.429	0.367	.546
鷹架隱藏 組	得分 扣分	28 29	6.25 6.28	3.395 2.975	鷹架	2.030	2	1.015	0.109	.897
					*					
					酬賞					
					總數	7124.000	174			
總數	得分	83	5.77	3.175	校正	1626.966	173			
	扣分	91	5.48	2.975	後的 總數					

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家最大過關關別是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 t 檢定分析，所得結果如表 18 所示。由表 18 中可知，有無數獨遊戲經驗玩家在 40 分鐘的遊戲時間內過關次數的平均數分別為 6.21 和 5.03 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=0.005$, $p=.946 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由假設變異數相等的 t 值和顯著性，發現考驗結果達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗對於最大過關關別有明顯差異 ($t=-2.562$, $p=.011 < .05$)。而從平均數得知，有數獨遊戲經驗玩家的最大過關關別高於無數獨遊戲經驗的玩家。

表 18

數獨遊戲經驗對於玩家『最大過關關別』之 t 檢定分析摘要表

遊戲行為 表現	數獨遊戲經 驗	個數	平均數	標準差	自由度	t	p 值
最大過關 關別	沒玩過數獨	87	5.03	3.052	172	-2.562	.011
	玩過數獨	87	6.21	2.985			

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

4.2 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用工具總次數的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關次數是否產生差異，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析。表 19 為描述性統計表，另所得結果如表 20 所示。

由表 19 可知，六組玩家在 40 分鐘內的使用工具總次數平均數分別為 32.69、16.74、22.27、4.32、15.86、6.62 次，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=11.321$, $p=.000 < .05$)。從表 20 中，由受試者間效應項的檢定中顯示鷹架和酬賞二者之顯著性 p 值皆達顯著，而鷹架*酬賞兩者交互效果 p 值不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家的使用工具總次數。之後進行主要效果比較，利用 Dunnett's T3 法做事後檢定，結果發現鷹架主動呈現組使用工具總次數高於鷹架被動出現組和鷹架隱藏組，推論鷹架不同的呈現方式會影響玩家的使用工具總次數行為，鷹架主動呈現組在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，方便玩家隨時使用而不受到限制，而在鷹架被動出現組和鷹架隱藏組則是有限制的。另外，得分組皆高於扣分組，推論扣分組玩家在使用工具上會因避免被扣分而降低使用工具的次數。

表 19

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對「使用工具總次數」之描述性統計表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差
鷹架主動呈現組	得分	29	32.69	28.679
	扣分	31	16.74	18.059
	總數	60	24.45	24.915
鷹架被動出現組	得分	26	22.27	26.018
	扣分	31	4.32	6.650
	總數	57	12.51	20.180
鷹架隱藏組	得分	28	15.86	14.336
	扣分	29	6.62	6.565
	總數	57	11.16	11.931
總數	得分	83	23.75	24.600
	扣分	91	9.29	12.914
	總數	174	16.18	20.641

表 20

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對『使用工具總次數』之變異數分析摘要表

受試者間效應項的檢定						事後比較 (Dunnett's T3)
來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	p 值	
鷹架	6202.600	2	3101.300	9.011	.000	鷹架主動呈現組 > 鷹架被動出現組
酬賞	8958.348	1	8958.348	26.029	.000	鷹架主動呈現組 > 鷹架隱藏組
鷹架 * 酬賞	593.578	2	296.789	0.862	.424	得分組 > 扣分組
總數	119284.00	174				
校正後的總數	73710.115	173				

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家使用工具總次數是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 t 檢定分析，所得結果如表21所示。由表21中可知，在使用工具總次數中，有無數獨遊戲經驗玩家的平均數分別為12.68和19.69次，變異數同質性的Levene檢定未達顯著 ($F=3.621$, $p=.059 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由假設變異數相等的 t 值和顯著性，發現考驗結果達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗對於使用工具總次數有明顯差異 ($t=2.267$, $p=.025 < .05$)。而從平均數得知，有數獨遊戲經驗玩家的使用工具總次數低於無數獨遊戲經驗的玩家。

表 21

數獨遊戲經驗對於玩家『使用工具總次數』之 t 檢定分析摘要表

遊戲行為表現	數獨遊戲經驗	個數	平均數	標準差	自由度	t	p 值
使用工具	沒玩過數獨	87	19.69	23.449	172	2.267	.025
總次數	玩過數獨	87	12.68	16.804			

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

4.3 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用鷹架工具類別的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用鷹架工具類別是否產生差異，將使用鷹架工具類別分成關鍵特徵、控制挫折和提供示範三類進行分析。

4.3.1 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『關鍵特徵』次數的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用關鍵特徵次數是否產生差異，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析。表 22 為描述性統計表，另所得結果如表 23 所示。

由表 22 可知，六組玩家在 40 分鐘內的使用關鍵特徵次數平均數分別為 1.72、1.32、2.38、0.61、1.64、0.79 次，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=4.706, p=.000 < .05$)。從表 23 中，由受試者間效應項的檢定中顯示酬賞之顯著性 p 值達顯著，鷹架之顯著性 p 值未達顯著，鷹架*酬賞兩者交互效果 p 值不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家的使用關鍵特徵次數。

表 22
不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『關鍵特徵』次數之描述性統計表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差
鷹架主動呈現組	得分	29	1.72	2.448
	扣分	31	1.32	2.227
	總數	60	1.52	2.325
鷹架被動出現組	得分	26	2.38	4.544
	扣分	31	0.61	1.174
	總數	57	1.42	3.278
鷹架隱藏組	得分	28	1.64	2.147
	扣分	29	0.79	1.146
	總數	57	1.21	1.750
總數	得分	83	1.90	3.157
	扣分	91	0.91	1.617
	總數	174	1.39	2.516

表 23

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『關鍵特徵』次數之變異數分析摘要表

受試者間效應項的檢定						
來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	p 值	
鷹架	3.312	2	1.656	0.269	.765	
酬賞	44.008	1	44.008	7.142	.008	
鷹架 * 酬賞	14.108	2	7.054		.321	
總數	1429.000	174				
校正後的總數	1095.201	173				

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家使用關鍵特徵次數是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 t 檢定分析，所得結果如表 24 所示。從表 24 中得知，在使用鷹架類別關鍵特徵組中，有無數獨遊戲經驗玩家使用次數的平均數分別為 1.24 和 1.52 次，變異數同質性的 Levene 檢定未顯著 ($F=0.155$, $p=.694 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由假設變異數相等的 t 值和顯著性，發現考驗結果未達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗玩家在使用關鍵特徵組中的工具次數無明顯差異 ($t=.752$, $p=.453 > .05$)。

表 24

數獨遊戲經驗對於玩家『關鍵特徵』之 t 檢定分析摘要表

遊戲行為表現	數獨遊戲經驗	個數	平均數	標準差	自由度	t	p 值
關鍵特徵	沒玩過數獨	87	1.53	2.251	172	0.752	.453
	玩過數獨	87	1.24	2.762			

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

4.3.2 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『控制挫折』次數的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用控制挫折次數是否產生差異，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析。表 25 為描述性統計表，另所得結果如表 26 所示。

由表 25 可知，六組玩家在 40 分鐘內的使用控制挫折次數平均數分別為 24.97、9.29、17.04、3.00、11.54、4.90 次，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=12.215$, $p=.000 < .05$)。從表 26 中，由受試者間效應項的檢定中顯示鷹架和酬賞二者之顯著性 p 值皆達顯著，而鷹架*酬賞兩者交互效果不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家使用控制挫折次數。之後進行主要效果比較，利用 Dunnett's T3 法做事後檢定，結果發現鷹架主動呈現組使用控制挫折次數高於鷹架被動出現組和鷹架隱藏組。

表 25

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『控制挫折』次數之描述性統計表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差
鷹架主動呈現組	得分	29	24.97	22.471
	扣分	31	9.29	12.324
	總數	60	16.87	19.475
鷹架被動出現組	得分	26	17.04	20.354
	扣分	31	3.00	4.892
	總數	57	9.40	15.733
鷹架隱藏組	得分	28	11.54	10.009
	扣分	29	4.90	5.486
	總數	57	8.16	8.635
總數	得分	83	17.95	19.064
	扣分	91	5.75	8.667
	總數	174	11.57	15.771

表 26

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『控制挫折』次數之變異數分析摘要表

受試者間效應項的檢定						事後檢定 (Dunnett's T3)
來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	p 值	
鷹架	2611.372	2	1305.686	6.584	.002	鷹架主動呈現組 > 鷹架被動出現組
酬賞	6363.977	1	6363.977	32.089	.000	鷹架主動呈現組 > 鷹架隱藏組
鷹架 * 酬賞	669.232	2	334.616	1.687	.188	得分組 > 扣分組
總數	66317.000	174				
校正後的總數	43028.672	173				

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家使用控制挫折次數是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 t 檢定分析，所得結果如表 27 所示。從表 26 中得知，在使用鷹架類別控制挫折組中，有無數獨遊戲經驗玩家使用次數的平均數分別為 8.90 和 14.24 次，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=4.780$, $p=.030 < .05$)，則採用不假設變異數相等的 t 值和顯著性，發現考驗結果達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗在控制挫折組中有明顯差異 ($t=2.262$, $p=.025 < .05$)。而從平均數得知，有數獨遊戲經驗玩家使用控制挫折組的工具次數低於無數獨遊戲經驗的玩家。

表 27

數獨遊戲經驗對於玩家『控制挫折』之 t 檢定分析摘要表

遊戲行為表現	數獨遊戲經驗	個數	平均數	標準差	自由度	t	p 值
控制挫折	沒玩過數獨	87	14.24	18.230	151.493	2.262	.025
	玩過數獨	87	8.90	12.392			

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

4.3.3 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用『提供示範』次數的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家使用提供示範次數是否產生差異，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析。表 28 為描述性統計表，另所得結果如表 29 所示。

由表 28 可知，六組玩家在 40 分鐘內的使用提供示範次數平均數分別為 6.00、6.13、2.85、0.71、2.68、0.93 次，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=9.639, p=.000 < .05$)。從表 29 中，由受試者間效應項的檢定中顯示鷹架之顯著性 p 值達顯著，酬賞之顯著性 p 值未達顯著，而鷹架*酬賞兩者交互效果 p 值不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家使用控制挫折次數。之後進行主要效果比較，利用 Dunnett's T3 法做事後檢定，結果發現鷹架主動呈現組使用提供示範次數高於鷹架被動出現組和鷹架隱藏組。

表 28

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『提供示範』次數之描述性統計表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差
鷹架主動呈現組	得分	29	6.00	10.912
	扣分	31	6.13	10.704
	總數	60	6.07	10.713
鷹架被動出現組	得分	26	2.85	3.461
	扣分	31	0.71	1.321
	總數	57	1.68	2.727
鷹架隱藏組	得分	28	2.68	3.935
	扣分	29	0.93	1.361
	總數	57	1.79	3.028
總數	得分	83	3.89	7.199
	扣分	91	2.63	6.765
	總數	174	3.23	6.984

表 29

不同鷹架呈現模式及酬賞機制對使用『提供示範』次數之變異數分析摘要表

受試者間效應項的檢定						事後檢定 (Dunnett's T3)
來源	型 III 平方和	<i>df</i>	平均平方和	F	<i>p</i> 值	
鷹架	716.291	2	358.146	7.924	.001	鷹架主動呈現組 > 鷹架被動出現組
酬賞	67.900	1	67.900	1.502	.222	
鷹架* 酬賞	43.108	2	21.554	0.477	.622	鷹架主動呈現組 > 鷹架隱藏組
總數	10254.000	174				
校正後的 總數	8438.805	173				

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家使用提供示範次數是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 *t* 檢定分析，所得結果如表 30 所示。從表 30 中得知，在使用鷹架類別提供示範組中，有無數獨遊戲經驗玩家使用次數的平均數分別為 2.54 和 3.91 次，變異數同質性的 Levene 檢定未顯著 ($F=1.761$, $p=.186 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由假設變異數相等的 *t* 值和顯著性，發現考驗結果未達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗玩家在使用提供示範組中的工具次數無明顯差異 ($t=1.305$, $p=.194 > .05$)。

表 30

數獨遊戲經驗對於玩家『提供示範』之 *t* 檢定分析摘要表

遊戲行為 表現	數獨遊戲經 驗	個數	平均數	標準差	自由度	<i>t</i>	<i>p</i> 值
提供示範	沒玩過數獨	87	3.92	8.393	172	1.305	.194
	玩過數獨	87	2.54	5.169			

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

4.4 不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關得分的影響

為了解不同鷹架呈現模式及酬賞機制對玩家過關得分是否造成影響，將相關數據進行獨立樣本二因子變異數分析，所得結果如表 31 所示。

由表 31 可知，六組玩家在 40 分鐘內的過關得分平均數分別為 6197.93、4983.16、6919.62、5698.32、7552.18、6700.97 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.145$ ， $p=.339>.05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由受試者間效應項的檢定中顯示鷹架、鷹架*酬賞二者之顯著性 p 值皆未達顯著，表示鷹架對玩家過關得分皆無顯著差異；而鷹架*酬賞兩者交互效果亦不顯著，表示鷹架和酬賞兩者不會交互影響玩家的過關得分，酬賞之顯著性 p 值達顯著，從表 30 中得知，得分組的過關得分 (6880.86) 比扣分組 (5774.22) 高。

表 31
不同鷹架呈現模式及酬賞機制對『過關得分』之變異數分析摘要表

鷹架	酬賞	樣本數	平均數	標準離差	受試者間效應項的檢定					
					來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	p 值
鷹架主動呈現組	得分	29	6197.93	3290.581	鷹架 酬賞	6.895E7	2	3.448E7	2.655	.073
	扣分	31	4983.16	3438.603						
鷹架被動出現組	得分	26	6919.62	3781.618	鷹架 * 酬賞	5.204E7	1	5.2049E7	4.008	.047
	扣分	31	5698.32	3548.950						
鷹架隱藏組	得分	30	7552.18	40001.699	鷹架 * 酬賞	1286849.6	2	643424.813	0.050	.952
	扣分	29	6700.97	3564.029						
總數	得分	85	6880.86	3694.505	校正後的總數	2.315E9	173			
	扣分	91	5774.22	3547.644						

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

為進一步了解數獨遊戲經驗對於玩家使用過關得分平均數是否也會造成差異，將相關數據進行獨立樣本 t 檢定分析，所得結果如表 32 所示。從表 32 中得知，在過關得分中，有無數獨遊戲經驗玩家過關得分的平均數分別為 7054 分。

14 和 5550.06 分，變異數同質性的 Levene 檢定未顯著 ($F=.000$ ， $p=.988>.05$)，表示各

組別中的離散情形沒有明顯差異。而由假設變異數相等的 t 值和顯著性，發現考驗結果達顯著差異，表示有無數獨遊戲經驗玩家對過關得分有明顯差異 ($t=-2.770$, $p=.006 < .05$)，而從平均數得知，有數獨遊戲經驗玩家的過關得分比無數獨經驗玩家高。

表 32

數獨遊戲經驗對於玩家『過關得分』之 t 檢定分析摘要表

遊戲行為表現	數獨遊戲經驗	個數	平均數	標準差	自由度	t	p 值
過關得分	沒玩過數獨	87	5550.06	3621.068	172	-2.770	.006
	玩過數獨	87	7054.14	3542.229			

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

另外，為了解數理成績高低對於玩家遊戲行為表現是否造成差異，將相關數據進行獨立樣本單因子變異數分析，所得結果如表 33 所示，並分述如下：

- (1) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內最大過關關別的平均數分別為 5.79、5.75 和 5.00 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=0.759$, $p=.470 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於最大過關關別沒有明顯差異 ($F=0.867$, $p=.422 > .05$)。
- (2) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內使用工具總次數的平均數為 15.38、17.00 和 16.88 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=0.416$, $p=.661 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於使用工具總次數沒有明顯差異 ($F=0.126$, $p=.882 > .05$)。
- (3) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內使用鷹架工具類別中的關鍵特徵組平均數為 1.24、1.35 和 1.82 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=0.201$, $p=.818 > .05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於使用關鍵特徵組的次數沒有明顯

差異 ($F=0.671$, $p=.512>.05$)。

(4) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內使用鷹架工具類別中的控制挫折組平均數為 10.74、12.07、12.82 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=0.897$, $p=.410>.05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於使用控制挫折組的次數沒有明顯差異 ($F=0.251$, $p=.779>.05$)。

(5) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內使用鷹架工具類別中的提供示範組平均數為 3.40、3.58 和 2.24 次，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.275$, $p=.282>.05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於使用提供示範組次數沒有明顯差異 ($F=0.437$, $p=.647>.05$)。

(6) 數理成績高低玩家在 40 分鐘的遊戲時間內過關得分平均數為 6592.00、6401.58 和 5416.41 分，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=1.306$, $p=.274>.05$)，表示各組別中的離散情形沒有明顯差異。而由變異數分析中，發現考驗結果未達顯著差異，表示數理成績高低對於使用過關得分沒有明顯差異 ($F=1.294$, $p=.277>.05$)。

綜合數理成績高低對於玩家遊戲行為表現的分析結果，推論數理成績高低並不會影響玩家遊戲行為的表現。

表 33

玩家數理成績高低對『遊戲行為表現』之變異數分析摘要表

遊戲行為表現	變異數分析										
	個數	平均數	標準差	標準誤差	變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F	p 值	
最大過關關別	高	85	5.79	3.020	0.328	組間	16.341	2	8.170	0.867	.422
	中	55	5.75	2.989	0.403	組內	1610.625	171	9.419		
	低	34	5.00	3.312	0.568	總和	1626.966	173			
工具總次數	高	85	15.38	19.670	2.134	組間	108.633	2	54.316	0.126	.882
	中	55	17.00	22.373	3.017	組內	73601.482	171	430.418		
	低	34	16.88	20.648	3.541	總和	73710.115	173			
關鍵特徵	高	85	1.24	2.806	0.304	組間	8.529	2	4.265	0.671	.512
	中	55	1.35	2.271	0.306	組內	1086.672	171	6.355		
	低	34	1.82	2.110	0.362	總和	1095.201	173			
控制挫折	高	85	10.74	14.517	1.575	組間	125.716	2	62.858	0.251	.779
	中	55	12.07	16.595	2.238	組內	42902.956	171	250.894		
	低	34	12.82	17.692	3.034	總和	43028.672	173			
提供示範	高	85	3.40	6.804	0.738	組間	42.905	2	21.453	0.437	.647
	中	55	3.58	8.709	1.174	組內	8395.899	171	49.099		
	低	34	2.24	3.534	0.606	總和	8438.805	173			
過關得分	高	85	6592.00	3594.481	389.876	組間	3.436E7	2	1.718E7	1.294	.277
	中	55	6401.58	3488.185	470.347	組內	2.271E9	171	1.328E7		
	低	34	5416.41	4001.600	686.269	總和	2.305E9	173			

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

4.5 不同鷹架呈現及酬賞機制對玩家過關方式的關聯性

為了解玩家在不同鷹架呈現及酬賞機制中過關方式偏好是否有差異，將相關數據進行卡方考驗之多重列聯表分析，把不同鷹架呈現、酬賞機制及過關方式三個變項中，先把酬賞機制視為控制變項，分別進行酬賞機制在不同鷹架呈現組別中和過關方式的關係，再以不同鷹架呈現組為控制變項，分析酬賞機制和過關方式的關係，所得結果如表 34 所示。

由表 34 得知，不論以酬賞機制為控制變項或是以組別為控制變項，對過關方式偏好皆無顯著關聯，均傾向遵守規則的玩。

表 34
不同鷹架呈現及酬賞機制對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表

檢驗方式	控制水準	考驗值	自由度	p 值
以酬賞為控制變項				
χ^2 值	得分	2.147	2	.342
	扣分	5.518	2	.063
Tau 非對稱關聯係數	得分	0.026	-	.346
	扣分	0.061	-	.065
列聯係數(對稱量數)	得分	0.159	-	.342
	扣分	0.239	-	.063
以鷹架為控制變項				
χ^2 值	鷹架主動呈現組	0.548	1	.459
	鷹架被動出現組	0.278	1	.598
	鷹架隱藏組	0.017	1	.896
Tau 非對稱關聯係數	鷹架主動呈現組	0.009	-	.463
	鷹架被動出現組	0.005	-	.601
	鷹架隱藏組	0.000	-	.897
列聯係數(對稱量數)	鷹架主動呈現組	0.095	-	.459
	鷹架被動出現組	0.070	-	.598
	鷹架隱藏組	0.017	-	.896

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

為了進一步想了解若加入有無數獨遊戲經驗在情境條件中，玩家的過關方式偏好是否有差異，將相關數據進行卡方考驗之多重列聯表分析，分述如下：

4.5.1 不同鷹架呈現及數獨遊戲經驗對玩家過關方式的關聯性

把不同鷹架呈現、數獨遊戲經驗及過關方式三個變項中，先把數獨遊戲經驗視為控制變項，分別進行數獨經驗在不同鷹架呈現組別中和過關方式的關係，再以不同鷹架呈現組為控制變項，分析數獨遊戲經驗和過關方式的關係，表 35 為鷹架 * 遵守規則於否 * 數獨遊戲經驗交叉表，所得結果如表 36 所示。

由表 36 得知，以數獨遊戲經驗為控制變項中，對有數獨遊戲經驗玩家而言，不同鷹架呈現組別和過關方式偏好有顯著關聯， $\chi^2_{(2)}=10.743$ ， $p=.005<.05$ ，並由交叉表中的百分比資料得知，有數獨遊戲經驗的玩家在一般鷹架呈現組和鷹架主動出現組中，過關方式傾向遵守規則的玩，而在鷹架被動出現組中，傾向與規則共在的玩（66.7%）多於遵守規則的玩（33.3%），而無數獨遊戲經驗的玩家，在不同鷹架呈現組別中，均傾向遵守規則的玩，不同鷹架呈現方式不影響過關方式的選擇， $\chi^2_{(2)}=0.937$ ， $p=.626>.05$ 。而在以組別為控制變項而言，不同鷹架呈現組別鷹架被動出現組中，數獨遊戲經驗和過關方式偏好亦有顯著關聯， $\chi^2_{(1)}=4.135$ ， $p=.042<.05$ ，與以數獨遊戲經驗為控制變項結果相同。

另依 G^2 統計驗證結果發現，鷹架、遵守規則於否及數獨遊戲經驗三者間的關聯不顯著（ $G^2_{(2)}=4.268$ ， $p=.118>.05$ ），但與二元模式的加總達顯著效果（ $G^2_{(7)}=14.876$ ， $p=.038<.05$ ），由二元模式分析中發現，鷹架與遵守規則於否之間達顯著（ $G^2_{(2)}=7.535$ ， $p=.023<.05$ ），表示兩者間具關聯，意即三元效果本身不明顯，但和二元效果一起檢視時便具顯著效果，表示數獨遊戲經驗的效果不容忽略。

表 35

鷹架 * 遵守規則於否 * 數獨遊戲經驗 交叉表

數獨遊戲經驗		鷹架		遵守規則於否		
				遵守規 則的玩	與規則共 在的玩	總和
玩過數獨	鷹架主 動呈現 組	鷹架主	個數	23	7	30
			在鷹架之內的	76.7%	23.3%	100.0%
			在遵守規則於否 之內	44.2%	20.0%	34.5%
			的 整體的 %	26.4%	8.0%	34.5%
鷹架被 動出現 組	鷹架被 動出現 組	鷹架被	個數	21	12	33
			在鷹架之內的	63.6%	36.4%	100.0%
			在遵守規則於否 之內	40.4%	34.3%	37.9%
			的 整體的 %	24.1%	13.8%	37.9%
鷹架隱 藏組	鷹架隱 藏組	鷹架隱	個數	8	16	24
			在鷹架之內的	33.3%	66.7%	100.0%
			在遵守規則於否 之內	15.4%	45.7%	27.6%
			的 整體的 %	9.2%	18.4%	27.6%
總和	總和	總和	個數	52	35	87
			在鷹架之內的	59.8%	40.2%	100.0%
			在遵守規則於否 之內	100.0%	100.0%	100.0%
			的 整體的 %	59.8%	40.2%	100.0%

表 36

不同鷹架呈現及數獨遊戲經驗對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表

檢驗方式	控制水準	考驗值	自由度	p 值
以數獨遊戲經驗為控制變項				
χ^2 值	沒玩過數獨	0.937	2	.626
	玩過數獨	10.743	2	.005*
Tau 非對稱關聯係數	沒玩過數獨	0.011	-	.629
	玩過數獨	0.123	-	.005
列聯係數(對稱量數)	沒玩過數獨	0.103	-	.626
	玩過數獨	0.332	-	.005
以鷹架為控制變項				
χ^2 值	鷹架主動呈現組	0.341	1	.559
	鷹架被動出現組	0.165	1	.685
	鷹架隱藏組	4.135	1	.042*
Tau 非對稱關聯係數	鷹架主動呈現組	0.006	-	.563
	鷹架被動出現組	0.003	-	.687
	鷹架隱藏組	0.073	-	.044
列聯係數(對稱量數)	鷹架主動呈現組	0.075	-	.559
	鷹架被動出現組	0.054	-	.685
	鷹架隱藏組	0.260	-	.042
G² 統計 (獨立性考驗)				
鷹架 * 數獨遊戲經驗		3.071	2	.215
鷹架 * 遵守規則於否		7.535	2	.023*
數獨遊戲經驗 * 遵守規則於否		0.435	1	.510
二元模式整體效果		10.608	5	.060
鷹架 * 數獨遊戲經驗* 遵守規則於否		4.268	2	.118
鷹架 * 數獨遊戲經驗* 遵守規則於否+二元模 式		14.876	7	.038*
全體模式效果		24.257	11	.012*

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

4.5.2 酬賞機制及數獨遊戲經驗對玩家過關方式的關聯性

把酬賞機制、數獨遊戲經驗及過關方式三個變項中，先把酬賞機制視為控制變項，分別進行酬賞機制在數獨遊戲經驗中和過關方式的關係，再以數獨遊戲經驗為控制變項，分析酬賞機制和過關方式的關係，所得結果如表 37 所示。

由表 37 得知，不論以酬賞機制為控制變項或是以數獨遊戲經驗為控制變項，對過關方式偏好皆無顯著關聯，均傾向遵守規則的玩。

表 37

酬賞機制及數獨經驗對『過關方式』之卡方考驗分析摘要表

檢驗方式	控制水準	考驗值	自由度	p 值
以酬賞為控制變項				
χ^2 值	得分	0.289	1	.591
	扣分	0.019	1	.889
Tau 非對稱關聯係數	得分	0.003	-	.539
	扣分	0.000	-	.890
列聯係數(對稱量數)	得分	0.059	-	.591
	扣分	0.015	-	.889
以數獨遊戲經驗為控制變項				
χ^2 值	沒玩過數獨	0.060	1	.806
	玩過數獨	0.435	1	.510
Tau 非對稱關聯係數	沒玩過數獨	0.001	-	.807
	玩過數獨	0.005	-	.512
列聯係數(對稱量數)	沒玩過數獨	0.026	-	.806
	玩過數獨	0.071	-	.510

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

從上述分析中發現鷹架呈現模式和有無數獨遊戲經驗的玩家之間具有關聯性，為深入了解玩家不同過關方式的遊戲行為表現間之差異性，分別就玩家的遊戲行為觀察表及錄影檔中的資料再做進一步質性的探討，描述內容如下一小節中所列。

4.6 不同過關方式的玩家遊戲行為表現質性描述

分析玩家的遊戲行為觀察表及螢幕錄影檔資料中，發現不同過關方式的玩家在玩數獨遊戲時各有不同的觀點，表 38 為不同過關方式的玩家遊戲行為表現問卷統計表，分述如下：

表 38
不同過關方式的玩家遊戲行為表現問卷統計表

題號	題目	過關方式	百分比					平均數
			非常不符合	不太符合	一半符合一半不符合	還算符合	非常符合	
1	在遊戲輔助工具的選擇中，每一種工具我都嘗試看，一面試一面選擇可以過關的。	遵守規則的玩	12.6%	16.5%	29.1%	30.1%	11.7%	3.12
		與規則共在的玩	42.6%	18.0%	21.3%	16.4%	1.6%	
2	遇到卡關或困難時，我會不等完全填答完就用工具來過關。	遵守規則的玩	18.4%	25.2%	34.0%	15.5%	6.8%	2.67
		與規則共在的玩	47.5%	26.2%	16.4%	4.9%	4.9%	
3	對於玩了很久的一關，我會一面思考，一面操作工具，工具用得不多。	遵守規則的玩	8.7%	10.7%	19.4%	40.8%	20.4%	3.53
		與規則共在的玩	19.7%	3.3%	18.0%	27.9%	31.1%	
4	在關卡中，我會小心使用工具，以免被扣分。	遵守規則的玩	9.7%	5.8%	20.4%	33.0%	31.1%	3.70
		與規則共在的玩	14.8%	13.1%	13.1%	23.0%	36.1%	
5	在關卡中，我會思考如何可以增加得分的方法。	遵守規則的玩	6.8%	4.9%	23.3%	26.2%	38.8%	3.85
		與規則共在的玩	14.8%	4.9%	14.8%	11.5%	54.1%	

6	我會因為使用工具不能過關的條件而不去用工具。	遵守規則的玩	14.6%	17.5%	38.8%	17.5%	11.7%	2.94
		與規則共在的玩	6.6%	14.8%	24.6%	11.5%	42.6%	3.69
7	在玩相同的關卡後，我的能力變高，過關速度變快了。	遵守規則的玩	4.9%	15.5%	26.2%	29.1%	24.3%	3.52
		與規則共在的玩	3.3%	3.3%	13.1%	29.5%	50.8%	4.21
8	不管遊戲時間的限制，我都會按照遊戲規則來完成。	遵守規則的玩	2.9%	2.9%	27.2%	31.1%	35.9%	3.94
		與規則共在的玩	6.6%	3.3%	18.0%	23.0%	49.2%	4.05
9	因為遊戲時間的限制，會找一個最快過關的方法。	遵守規則的玩	9.7%	8.7%	27.2%	26.2%	28.2%	3.54
		與規則共在的玩	6.6%	9.8%	16.4%	24.6%	42.6%	3.87
10	如果再讓我玩一次，我會想辦法努力得分。	遵守規則的玩	9.7%	5.8%	13.6%	32.0%	38.8%	3.84
		與規則共在的玩	8.2%	1.6%	11.5%	27.9%	50.8%	4.11
11	我覺得遊戲關卡設計太難，不容易過關。	遵守規則的玩	14.6%	15.5%	41.7%	13.6%	14.6%	2.98
		與規則共在的玩	36.1%	23.0%	29.5%	9.8%	1.6%	2.18
12	我覺得這個遊戲可以幫助思考，增加邏輯推理的能力。	遵守規則的玩	4.9%	4.9%	9.7%	19.4%	61.2%	4.27
		與規則共在的玩	3.3%	1.6%	13.1%	9.8%	72.1%	4.46
電玩經驗		沒有	只玩 1-2 次	極少玩	偶爾玩	常常玩	天天玩	
遵守規則的玩		12.1%	5.6%	15.0%	31.8%	25.2%	10.3%	
與規則共在的玩		10.4%	4.5%	4.5%	23.9%	29.9%	26.9%	

綜合表 38 中的統計表分析比較結果如下：

- (1) 遵守規則的玩家比與規則共在的玩家會偏向在遊戲輔助工具的選擇中，每一種工具都會試試看，且一面試一面選擇可以過關的工具。
- (2) 遇到卡關或困難時，遵守規則的玩家比與規則共在的玩家會偏向不等完全填答完

就用工具來過關的情形。

- (3) 與規則共在的玩家比遵守規則的玩家多會考慮因為使用工具不能過關的條件而不去用工具。
- (4) 遵守規則的玩家比與規則共在的玩的玩家多認為遊戲關卡設計太難，不容易過關。
- (5) 與規則共在的玩的玩家認為在玩相同的關卡後的能力變高，過關速度變快了以得分來過關的方式，有助於快速過關。另從錄影檔中發現，玩家在經歷遇到卡關而使用了工具後卻不能過下一大關時，逐漸開始從過程中發現可以看得分來檢視所填入之數字是否正確，若有錯誤，則先以清除答案的方式再做填答至正確為止，而大多數玩家會以區塊或單數的方式填答，另有少數玩家則隨意將一數字填入所有空格，再視得分做取捨。
- (6) 常常玩和天天玩電玩的玩家，相較極少玩或不玩電玩的玩家，出現與規則共在的情形比較高。

表 39 和表 40 為於每組中分別選取遵守規則的玩和與規則共在的玩的玩家各一人，將其錄影檔做進一步的分析比較：

表 39
不同組別『遵守規則的玩』的玩家遊戲行為質性分析

組別 項目	鷹架主動呈現組		鷹架被動出現組		鷹架隱藏組	
	得分 (61104)	扣分 (60804)	得分 (60111)	扣分 (60906)	得分 (60208)	扣分 (60315)
第一關	未卡關，費時 64 秒	未卡關，費時 59 秒	未卡關，費時 100 秒	未卡關，費時 80 秒	未卡關，費時 90 秒	卡關一次，費時 396 秒，第二次過關，費時 134 秒
第二關	卡關二次，第一次費時 231 秒，第二次費時 141 秒，第三次過關，	卡關二次，第一次費時 242 秒，第二次費時 227 秒，第三次過關，	卡關三次，第一次費時 636 秒，第二次費時 537 秒，第	卡關一次，費時 551 秒，第二次過關，費時 149 秒	卡關二次，第一次費時 936 秒，第二次費時 642 秒，第三次過關，	卡關二次，第一次費時 634 秒，第二次費時 453 秒，第三次過關，

	費時 122 秒	費時 210 秒	三次費時 471 秒，第 四次過 關，費時 119 秒		費時 119 秒	費時 363 秒
第三關	未卡關，費 時 210 秒	未卡關，費 時 160 秒	未卡關， 費時 373 秒	未卡關， 費時 150 秒	未卡關，費 時 194 秒	未卡關，費 時 414 秒
第四關	卡關四次， 第一次費時 346 秒，第 二次費時 384 秒，第 三次費時 571 秒，第 四次費時 206 秒，第 五次費時 125 秒時間 到未過關	卡關一次， 費時 338 秒，第二次 過關，費時 162 秒	未卡關， 費時 164 秒時間到 未過關	卡關二次， 第一次費 時 352 秒，第二 次費時 204 秒，第 三次過 關，費時 662 秒	卡關一次， 費時 287 秒，第二 次費時 123 秒 時間到未過 關	未卡關，費 時 6 秒時間 到未過關
第五關		未卡關，費 時 131 秒		未卡關， 費時 127 秒		
第六關		卡關一次， 費時 676 秒，第二次 費時 195 秒 時間到未過 關		未卡關， 費時 125 秒時間到 未過關		
使用工 具類別	每一種工具 皆有使用， 以檢查填數 最多檢查填 數	每一種工具 皆有使用， 使用量少	下一手提 示和剩餘 數字數量 未使用， 其它工具 使用量少	未使用自 動輔數， 其它工具 使用量少	只有使用檢 查填數，使 用量少	只有使用剩 餘數字數 量，使用量 少
行為 特徵	在第四關用 檢查填數找 答案	在第六關每 一種工具皆 有使用	逐一推演 正確答 案，思考	全部填答 完後再使 用工具	先填入可能 答案，再逐 一篩選	逐一推演正 確答案，思 考時間較久

			時間較久			
數獨經驗	沒有	有	沒有	有	沒有	沒有

從表 39 中的六位玩家錄影檔的詳細分析發現：

- (1) 鷹架主動呈現組的玩家每一種工具都會嘗試使用，而鷹架被動組出現組逐漸降低工具的使用類別使用量，鷹架隱藏組的玩家則明顯地選擇性的使用工具，而且使用量很少。
- (2) 在第二關中可以發現玩家遇卡關到過關的歷程，過關時間逐漸縮短，表示玩家解題行為有逐漸精熟的情形。
- (3) 有數獨經驗的玩家最大過關關別比沒有數獨經驗的玩家要高，而無數獨經驗的玩家在過關時思考的時間較久。

表 40

不同組別『與規則共在的玩』的玩家遊戲行為質性分析

組別 項目	鷹架主動呈現組		鷹架被動出現組		鷹架隱藏組	
	得分 (61105)	扣分 (60831)	得分 (60120)	扣分 (60901)	得分 (60228)	扣分 (60321)
第一關	未卡關， 費時 82 秒	未卡關，費 時 111 秒	未卡關， 費時 63 秒	未卡關，費 時 83 秒	未卡關，費 時 58 秒	未卡關， 費時 188 秒
第二關	卡關一次， 費時 437 秒，第二 次過關， 費時 187 秒	未卡關，費 時 268 秒	未卡關， 費時 805 秒	卡關一次， 費時 1113 秒，第二 次過關，費時 186 秒	卡關一次， 費時 218 秒，第二 次過關，費時 346 秒	未卡關， 費時 233 秒
第三關	未卡關， 費時 281 秒	未卡關，費 時 242 秒	未卡關， 費時 191 秒	未卡關，費 時 305 秒	未卡關，費 時 293 秒	未卡關， 費時 569 秒
第四關	卡關一次， 第一次費 時 379 秒，第二 次過關，	未卡關，費 時 287 秒	未卡關， 費時 138 秒	未卡關，費 時 196 秒	未卡關，費 時 254 秒	未卡關， 費時 295 秒

	費時 232 秒					
第五關	未卡關，費時 202 秒	未卡關，費時 154 秒	未卡關，費時 136 秒	未卡關，費時 107 秒	未卡關，費時 124 秒	未卡關，費時 187 秒
第六關	未卡關，費時 260 秒	未卡關，費時 280 秒	未卡關，費時 281 秒	未卡關，費時 147 秒	未卡關，費時 213 秒	未卡關，費時 204 秒
第七關	未卡關，費時 74 秒	未卡關，費時 130 秒	未卡關，費時 51 秒	未卡關，費時 68 秒	未卡關，費時 105 秒	未卡關，費時 80 秒
第八關	未卡關，費時 266 秒 時間到未過關	未卡關，費時 214 秒	未卡關，費時 184 秒	未卡關，費時 147 秒	未卡關，費時 214 秒	未卡關，費時 290 秒
第九關		未卡關，費時 195 秒	未卡關，費時 146 秒	未卡關，費時 48 秒 時間到未過關	卡關一次，費時 195 秒，第二次過關，費時 163 秒	未卡關，費時 246 秒
第十關		未卡關，費時 149 秒	未卡關，費時 134 秒		未卡關，費時 155 秒	未卡關，費時 108 秒 時間到未過關
使用工具類別	每一種工具皆有使用，使用量少	未使用工具，過關時間 2030 秒	未使用工具，過關時間 2129 秒	使用一次自動輔數	各使用剩餘數字量及下一手提示一次，過關時間 2263 秒	未使用工具
行為特徵	第四關第二次開始看得分以區塊方式解題	第二關開始看得分以區塊方式解題	第二關清除重填，未使用工具，後開始看得分以區塊方式解題	遇較難關卡時，會先填一數字至該區塊中，再看得分取捨	遇較難關卡時，會先填一數字至該區塊中，再看得分取捨	第五關開始會先填一數字至該區塊中，再看得分取捨
數獨經驗	沒有	有	有	沒有	沒有	有

從表 40 中的六位玩家錄影檔的詳細分析發現：

- (1) 六位玩家分別在卡關時逐一發現可以利用得分來過關，意即看著分數，若有得分，表示所填入之答案是正確的，若被扣分或分數無改變，表示答案錯誤，玩家一邊以區塊方式解題，一邊看分數的變化確定答案的對錯，過程中不需使用工具便能過下一大關，而之後的關卡便依此解題行為來過關至全數關卡完成為止。
- (2) 部分玩家雖然以分數來確定答案的對錯，但在解題過程中還是會逐一推演思考作答，只是為避免因使用工具不能過下一大關，進而採取不使用工具反而是利用得分來過關。
- (3) 部分玩家發現了可以利用得分來過關後，一旦遇較難關卡時，便會先填一數字至該區塊中，如全填入 3，再看哪一宮格有得分即做取捨，一方面縮短了過關時間，但也缺乏了推演思考的作答。
- (4) 從每關過關時間發現，玩家在 40 分鐘的時間限制下，利用得分來過關的方式，大部份皆可完成十關的關卡，且卡關次數使用工具次數明顯降低。

綜合本章資料分析結果，歸納如下所列：

1. 鷹架被動出現組和鷹架隱藏組使用控制挫折和提供示範的工具次數低於鷹架主動呈現組

玩家在鷹架不同的呈現方式下，對工具和類別上的使用次數有明顯差異。在使用工具上，結果發現鷹架主動呈現組大於鷹架被動出現組和鷹架隱藏組，推論是鷹架主動呈現組在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，方便玩家隨時使用不受到限制，而在鷹架被動出現組和鷹架隱藏組則是有限制的，在使用上受限，其中以控制挫折和提供示範的工具類別使用次數上有明顯差異，形成鷹架被動出現組和鷹架隱藏組的使用次數皆低於鷹架主動呈現組，而關鍵特徵在各組中都是直接呈現在畫面上，因此使用次數上並沒有太大的差異。

2. 酬賞機制中扣分組使用關鍵特徵和控制挫折的工具次數低於得分組

在酬賞機制下，得分組在使用工具次數上高於扣分組，其中以關鍵特徵和控制挫折

的工具類別使用次數上有明顯差異，推論玩家在使用工具上會因避免被扣分而降低使用工具的次數；而提供示範的使用次數上沒有太大差異，推論是因為提供示範是直接告訴玩家答案，降低了玩家挑戰的樂趣，使得玩家不傾向使用此類工具，以致使用次數偏低，只有明顯集中在鷹架主動呈現組中使用。

3. 無數獨遊戲經驗的玩家較依賴鷹架工具，且多傾向使用工具類別中的控制挫折

有數獨遊戲經驗的玩家最大過關關別平均高於無數獨遊戲經驗的玩家，形成過關時的平均得分相對比較高；而在使用工具總次數中，有數獨遊戲經驗的玩家低於無數獨遊戲經驗的玩家，其中以鷹架類別中的控制挫折工具的使用次數明顯較低，推論無數獨遊戲經驗的玩家平均較偏向依賴鷹架工具，其中又比較喜歡使用控制挫折工具來協助在遊戲過程中遇到的困難，並給予成功的經驗。

4. 鷹架隱藏組中有數獨遊戲經驗的玩家過關方式多傾向與規則共在的玩

從本研究中發現，鷹架隱藏組中有數獨遊戲經驗的玩家過關方式多傾向與規則共在的玩，推論在數獨遊戲環境鷹架受限的條件下，有數獨遊戲經驗的玩家找出了遊戲環境的不同點，即利用得分扣分的關鍵來過關，此種方式可以幫助玩家順利過關，不會因為使用了鷹架導致不能過下一大關。

第五章 結論與建議

本章節依據本研究的研究問題，包含探討鷹架不同的呈現方式與酬賞機制對遊戲行為表現中的最大關過關關別、使用工具總次數、使用工具類別、過關得分及過關方式的影響，綜合第四章進行實驗數據的分析與結果，提出結論與建議共兩節。

5.1 結論

本研究主要目的為探討鷹架呈現模式與酬賞機制對玩家遊戲行為及其過程中過關方式的影響，而鷹架不同的呈現方式在本研究中發現的確會影響玩家的遊戲行為表現。當鷹架主動呈現時，較容易造成玩家對鷹架的依賴，而鷹架被動出現組和鷹架隱藏組則是在玩家需要時才會使用鷹架，相對地降低了對鷹架的依賴，如同 Fisch(2005)所言，在數位遊戲中適當地使用鷹架，可以促進玩家思考，同時亦能增進玩家的學習效果，讓玩家不會感到挫折而放棄遊戲。

其次，大部份玩家為了避免扣分或為了過關得分而降低使用鷹架的次數，表示酬賞機制對玩家在鷹架工具的使用亦造成影響。當玩家遇到卡關時，一開始會利用鷹架找出正確答案，但因使用了工具不能過下一大關，只能在原關卡內過小關，所以玩家為了要過下一大關得較高的分數，促使對遊戲關卡達精熟程度而不使用工具，即可順利過關得分，此點對玩家而言是有正向幫助的，意即以外在動機獎賞驅使下，是可以誘發玩家內在主動的挑戰及好勝心。也就是說，透過外在獎賞等動機增強物所表現的良好學習行為或結果，轉變成內在的動機行為或行為特質。

綜合以上論述，可知在遊戲設計時，適時的鷹架工具及鷹架褪除策略加上適當的酬賞機制，對玩家而言並不會降低學習的動機，相對地會激發玩家內在的挑戰、控制感和勝任感，且可提昇玩家的學習效果。在教學應用上亦同，若教學者能適時提供輔助並給予適當的酬賞，讓學習者能突破現有的思維，發展更進一層的知識建構，同時藉由外在誘因的條件下，是可以激發內在學習的動機進而達到學習遷移的效果。

另外，本研究中的主要發現在於有數獨遊戲經驗的玩家因精熟度較無數獨遊戲經驗

的玩家高，也因此觀察到遊戲環境中的特殊變化情形，並找出了新的玩法，從中獲得較快速的過關方式及得分的樂趣，而不局限於有限的思維架構中。且從遊戲行為表現觀察表中得知在玩家背景經驗中，常玩電玩的玩家在此遊戲中較多傾向與規則共在的玩，如同 Myers (2005) 所提出，玩遊戲老手的玩家較易將規則視為自由形式，也因為熟悉規則，相對地就比較懂得以自己的方式來過關。另從錄影檔中發現，大部份與規則共在的玩的玩家，藉由得分當作確定答案的輔助工具，在解題過程中，還是會經過思考推演來作答。可知，玩遊戲除了可以帶給玩家愉悅效果之外，還可以讓玩家創造出不同的玩法，增添玩家的挑戰性及滿足感，讓玩家不會因過於精熟而對遊戲失去樂趣。

5.2 建議

依據本研究的發現及綜合相關論點，玩家會從現有遊戲環境中突破既定的架構及規則，意外地發現新的方法，並從中找出或創新出自己的遊戲方式。因此，建議在遊戲環境呈現多樣化的設計，讓不同類型的玩家可以不同的挑戰方式來過關，激發玩家解決問題的能力，並創造出新的遊戲玩法，增添遊戲的樂趣。

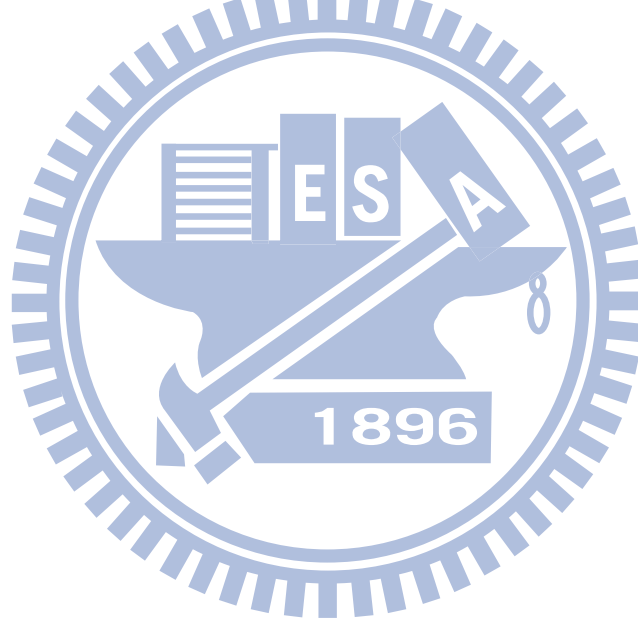


參考文獻

中文部分

- 汪東橋（1997）。**破解數獨**。台北，高寶國際。
- 江南發（2007）。**學習動機**。載於林生傳主編，**教育心理學（三版）**台北：五南。
- 李咏吟及邱上真等人（1993）。**學習輔導**。台北：心裡出版社。
- 吳清山（2001）。**有效的獎懲原則**。載於黃政傑和李隆盛主編，**班級經營-理念與策略**。台北：師大書苑。
- 巫光禎（2005）。**經典數獨直觀法解題技巧**。尤怪之家。民 101 年 1 月 30 日，取自 <http://oddest.nc.bcc.ed.tw/>
- 林建平（2000）。**學習輔導—理論與實務**。台北：五南。
- 李冠荻（2007）。**台東縣國小學生常見行為之有效酬賞策略研究**。國立台東大學教育學系碩士論文。
- 馬信行（1991）。**論獎懲**。**教師天地**，53，11-14。
- 徐椿樑（2001）。**鷹架學習理論在專業技術教學的成效分析之研究**。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文。
- 張厚燦（1997）。**行為主義心理學**。台北：東華。
- 張菟珍（1997）。**鷹架理論在成人教學實務之應用**。**成人教育雙月刊**，40，43-52。
- 張蕊苓（1999）。**兒童學習動機內化歷程中的影響因素探討**。**花蓮師院學報**，9，33-60。
- 張德銳（2001）。**有效的獎懲原則**。載於黃政傑和李隆盛主編，**班級經營-理念與策略**。台北：師大書苑。
- 陳定邦（2004）。**鷹架教學概念在成人學習歷程上應用之研究**。國立台灣師範大學社會教育研究所博士論文。
- 曹文力（2006）。**在遊戲情境中以沉浸經驗探討玩興對創造力的影響**。國立交通大學理學院科技與數位學習學程碩士論文。

- 許永展（2007）。線上遊戲中個人對遊戲規則的詮釋與再建構：以台灣玩家「開外掛」之行為為例。國立台灣大學社會科學學院社會學系碩士論文。
- 張春興（2007）。教育心理學—三化取向的理論與實踐（重修二版）。台北：東華書局。
- 張玉佩（2008）。動機對創造思考產生的影響：內、外在動機的再議。國小特殊教育，45，55-67。
- 詹惠麟（2010）。數位遊戲中鷹架輔助對策略發展及遊戲行為的影響。國立交通大學理學院科技與數位學習學程碩士論文。未出版。
- 戴保羅譯（1999）。學習地圖—21世紀加速學習革命。（原作者：Colin Rose & Malcolm J. Nicholl）。台北：經典傳訊。（原著出版年：1997）



英文部分

- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York : Springer-Verlag New York Incorporated.
- Azevedo, R. & Hadwin, A. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition—Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33 : 367. DOI 10.1007/s11251-005-1272-9
- Charles, D., Charles, T., McNeill, M., Bustard, D. and Black, M. (2011). Game-based feedback for educational multi-user. *British Journal of Educational Technology Vol 42*, 638–654.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York : Harper & Row.
- Davis, E.A. & Miyake, N. (2004). Explorations of scaffolding in complex classroom systems. *The Journal of the Learning Science*, 13, 265-272.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R.M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71, 1-27.
- Fisch, S. M. (2005). Making educational computer games "educational". In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*, 56–61. NY: ACM Press.
- Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J.E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Gee, J.P. (2004). Learning by design: Games as learning machines. *Interactive Educational Multimedia*, 8, 15-23.
- Hadwin, A. & Winne, P. (2001). CoNoteS2: A software tool for promoting self-regulation. *Educational Research and Evaluation* 7(2/3): 313–334.
- Harter, S. (1981). A model of mastery motivation in children: Individual differences and developmental change. In W.A. Collins (Ed.), *Aspects on the development of competence: The Minnesota symposia on child psychology Vol. 114*, 215-255. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Hill, J.R. & Hannafin, M.J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 37-52.
- Hogle, J.G. (1996). *Considering games as cognitive tools : In Search of Effective "Edutainment"*. <http://twinpinefarm.com/pub/pdf/> accessed at: July 12, 2004.
- Hukam, D. (2007). *Effectiveness of reward and punishment as modifiers of students classroom behavior*. PhD thesis, University of Arid Agriculture, Rawalpindi.
- Kim, M.C. & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, Volume 56, Issue 2, 403-417.
- Kintsch, W. (1991). A theory of discourse comprehension: Implications for a tutor for word algebra problems. *Learning and instruction: European research in an international context*, 3, 235-253.
- Kuecklich, J. (2004). Other playings-Cheating in computer games. *Online proceedings of the other players conference. Denmark : IT University Copenhagen*.
- Myers, D. (2005). 'What's Good About Bad Play?', in Y. Pisan (ed.) *Proceedings of the Second Australasian Conference on Interactive Entertainment*, pp. 133-40. Sydney, Australia : Creativity and Cognition Studios Press. URL (accessed 9 July 2007) : <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1109201#>
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A. and Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games. *TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia)*: <http://www.teem.org.uk/>
- McNeill, K.L., Lizotte, D. J., Krajcik, J. & Marx, R. W. (2006). Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- Mepham, M. (2005). *Penguin Book of Sudoku 3*. Canada: Penguin.

- Nikiforakis, N. (2010). Feedback, punishment and cooperation in public good experiments. *Games and Economic Behavior*, 68, 689–702.
- Orwant, J. (2000). EGGG: The Extensible Graphical Game Generator. Boston, US: MIT PhD thesis. Chapter 2. <http://orwant.com/eggg.html>
- Pea, R. D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423-451.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Raybourn, E. M. & Bos, N. (2005, April). *Design and evaluation challenges of serious games*. Paper presented at the Conference on Human Factors in Computer Systems (pp.2049-2050), Oregon, USA.
- Rieber, L. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology, Research and Development*, 44, 43-58.
- Rieber, L. P., Smith, L. & Noah, D. (1998). The value of serious play. *Educational Technology*, 38 (6), 29-37.
- Romm, C. & Ragowsky, A. (2001) "Searching For a Killer Application For On-Line Teaching—Or Are We?", Seventh Americas Conference on Information Systems.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play : Game Design Fundamentals*. Cambridge and London : MIT Press.
- Thomas, D. & Brown, J.S. (2009). Why virtual worlds can matter. *International Journal of Learning and Media*, Vol.1, No.1, 37-49. doi:10.1162/ijlm.2009.0008.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Edited by M. Cole, V. John-Stiener, Scribner, S. and E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Walker, J. E. & Shea, T. M. (2006). Behavior management : *A practical approach for educators*(9th ed.). New York : Macmillan Publishing Company.

Yelland, N. & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education*, 48, 362-382.

Zimmerman, B. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25 (1), 3-17.



附 錄

【附錄一 數獨遊戲環境施測指導語（以鷹架主動呈現得分組為例）】

各位同學大家好，很高興今天一起來玩一款經設計後的電腦益智遊戲，名稱叫做『數獨』。今天玩的數獨遊戲和你的電腦成績沒有任何關係，請發揮出你最好的實力來過關，且在遊戲進行期間不要和隔壁同學交談，在老師未下達指示時，請同學們不要有任何動作，若有任何問題，可以舉手發問。

在遊戲前，先向大家介紹桌面上有一螢幕錄影專家資料夾（SCREEN2），請點開後按執行檔，接著你會看到右下角出現一個方塊的圖案，點選方塊後會倒數 3 秒，便開始錄影。接下來要介紹數獨的遊戲規則，我們所玩的是 6×6 的數獨遊戲，在每行、列、宮格中 1 到 6 都只能出現 1 次，不得重複，換句話說，在六個六宮格填入 1 到 6 的數字，每個數字在每一宮格、行及列中皆只能出現 1 次不能重覆。

再來介紹數獨遊戲的作答方式，先點選下面的數字牌，再點選上方的空格，即可把數字填上，若要更改答案，可以利用空白牌，或者是利用其他數字直接覆蓋掉。本研究設計的數獨遊戲分成六組，你們是鷹架主動呈現得分組，就是在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，即顯示剩餘數字數量統計表、自動輔數、檢查錯誤、下一手提示和下一手詳示。在得分方面，過 1 步加 10 分，答錯或使用工具皆不扣分，分數累計至全部關卡完成，若每一關皆未使用工具就過關，每關皆可加 1000 分。

這次的遊戲時間總共有 40 分鐘，在遊戲前先有 5 分鐘的練習，讓你們可以熟悉遊戲操作環境。時間到後，請停止作答並按下右下角方塊的圖案，輸入你的班級座號後按儲存，將錄影檔存放在桌面即可。請回去後不要和其他同學討論遊戲作答的方式，因為可能會影響到本研究的結果。

現在請同學開始進行遊戲，若有任何問題，可以舉手提問，老師會過去為你解答，並請不要和同學交談或討論。遊戲時間結束後，請大家填一份遊戲行為觀察表，首先填上你的班級座號，接著便開始填答問題，第 13 題除了按照遊戲規則過關之外，你是否發現其他可以很快過關的方法，如果有，請把方法描述出來，如果沒有，就不必填答後面的問題。填完後交回，謝謝大家的參與。

【附錄二 數獨遊戲環境施測指導語（以鷹架被動出現扣分組為例）】

各位同學大家好，很高興今天一起來玩一款經設計後的電腦益智遊戲，名稱叫做『數獨』。今天玩的數獨遊戲和你的電腦成績沒有任何關係，請發揮出你最好的實力來過關，且在遊戲進行期間不要和隔壁同學交談，在老師未下達指示時，請同學們不要有任何動作，若有任何問題，可以舉手發問。

在遊戲前，先向大家介紹桌面上有一螢幕錄影專家資料夾（SCREEN2），請點選後按執行檔，接著你會看到右下角出現一個方塊的圖案，點選方塊後會倒數 3 秒，便開始錄影。接下來要介紹數獨的遊戲規則，我們所玩的是 6×6 的數獨遊戲，在每行、列、宮格中 1 到 6 都只能出現 1 次，不得重複，換句話說，在六個六宮格填入 1 到 6 的數字，每個數字在每一宮格、行及列中皆只能出現 1 次不能重覆。

再來介紹數獨遊戲的作答方式，先點選下面的數字牌，再點選上方的空格，即可把數字填上，若要更改答案，可以利用空白牌，或者是利用其他數字直接覆蓋掉。本研究所設計的數獨遊戲分成六組，你們是鷹架被動出現扣分組，在遊戲畫面一開始便出現所有的輔助工具，但玩家要卡關連錯 3 次時才能使用檢查錯誤，下一步提示和下一步詳示的部份，每一種工具每一個關卡只有 3 次機會，用完後就要等下一關才能再用。在扣分方面，錯 1 步扣 2 分，使用工具[顯示剩餘數字數量]、[自動輔數]每一步扣 2 分(即在這兩種工具都顯示的狀態中，每答對一步只得到

6 分，如果只有一種狀態顯示中，每答對一步只得到 8 分)，分數累計至全部關卡完成；每使用[檢查錯誤]、[下一步提示]一次扣 2 分，每使用[下一步詳示] 一次扣 10 分(因為此工具已指出了答案，所以等於使用後答對不加分)，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

這次的遊戲時間總共有 40 分鐘，在遊戲前先有 5 分鐘的練習，讓你們可以熟悉遊戲操作環境。時間到後，請停止作答並按下右下角方塊的圖案，輸入你的班級座號後按儲存，將錄影檔存放在桌面即可。請回去後不要和其他同學討論遊戲作答的方式，因為可能會影響到本研究的結果。

現在請同學開始進行遊戲，若有任何問題，可以舉手提問，老師會過去為你解答，並請不要和同學交談或討論。遊戲時間結束後，請大家填一份遊戲行為觀察表，首先填上你的班級座號，接著便開始填答問題，第 13 題除了按照遊戲規則過關之外，你是否發現其他可以很快過關的方法，如果有，請把方法描述出來，如果沒有，就不必填答後面的問題。填完後交回，謝謝大家的參與。

【附錄三 數獨遊戲環境施測指導語（以鷹架隱藏得分組為例）】

各位同學大家好，很高興今天一起來玩一款經設計後的電腦益智遊戲，名稱叫做『數獨』。今天玩的數獨遊戲和你的電腦成績沒有任何關係，請發揮出你最好的實力來過關，且在遊戲進行期間不要和隔壁同學交談，在老師未下達指示時，請同學們不要有任何動作，若有任何問題，可以舉手發問。

在遊戲前，先向大家介紹桌面上有一螢幕錄影專家資料夾（SCREEN2），請點選後按執行檔，接著你會看到右下角出現一個方塊的圖案，點選方塊後會倒數 3 秒，便開始錄影。接下來要介紹數獨的遊戲規則，我們所玩的是 6×6 的數獨遊戲，在每行、列、宮格中 1 到 6 都只能出現 1 次，不得重複，換句話說，在六個六宮格填入 1 到 6 的數字，每個數字在每一宮格、行及列中皆只能出現 1 次不能重覆。

再來介紹數獨遊戲的作答方式，先點選下面的數字牌，再點選上方的空格，即可把數字填上，若要更改答案，可以利用空白牌，或者是利用其他數字直接覆蓋掉。本研究所設計的數獨遊戲分成六組，你們是鷹架隱藏得分組，在遊戲畫面上，把輔助工具中的檢查錯誤、下一步提示和下一步詳示的部份先隱藏，當玩家需要幫助時按下才會顯示，且每一種工具每一個關卡只有 3 次機會，用完後就要等下一關才能再使用。在得分方面，過 1 步加 10 分，答錯或使用工具皆不扣分，分數累計至全部關卡完成，若每關皆未使用工具即過關，每關可加 1000 分。

這次的遊戲時間總共有 40 分鐘，在遊戲前先有 5 分鐘的練習，讓你們可以熟悉遊戲操作環境。時間到後，請停止作答並按下右下角方塊的圖案，輸入你的班級座號後按儲存，將錄影檔存放在桌面即可。請回去後不要和其他同學討論遊戲作答的方式，因為可能會影響到本研究的結果。

現在請同學開始進行遊戲，若有任何問題，可以舉手提問，老師會過去為你解答，並請不要和同學交談或討論。遊戲時間結束後，請大家填一份遊戲行為觀察表，首先填上你的班級座號，接著便開始填答問題，第 13 題除了按照遊戲規則過關之外，你是否發現其他可以很快過關的方法，如果有，請把方法描述出來，如果沒有，就不必填答後面的問題。填完後交回，謝謝大家的參與。

【附錄四 遊戲規則及鷹架使用的介紹簡報（六個組別簡化版）】

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

<http://www.sudoku.org.tw/testsu2.htm>

規則

六個六宮格中填入1到6的數字

每個數字在每一宮格、行及列中皆只能出現一次不能重複

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

數獨教授

在每行、每列及每個 3x2 的方格中填滿數字 1~6 且沒有重複就過關了

計時: 0'00'00"
得分: 0
關別: 1 10關

作答號碼: 1 2 3 4 5 6

輔助工具

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

自動轉數: 會依據目前盤面的分布, 智慧運算盤面中所有可能出現的答案, 並以補數方式呈現。

下一手提示: 系統會將下一步的位置在右側資料列顯示。

下一步詳解: 系統會將下一步的答案在右側資料列顯示。

顯示剩餘數字數量統計表: 會顯示剩餘數字的數量。

檢查錯誤: 系統會將答案錯誤的宮格以紅色底顯示, 並告知有錯誤要修改。

作答號碼: 1 2 3 4 5 6

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

- 鷹架主動呈現
- 得分組

計時: 0'00'00"
得分: 0
關別: 1

- 所有的工具隨時可以使用。
- 過1步加10分, 錯1步不扣分, 過1大關加1000分。
- 沒有使用工具才會進入下一關。
- 使用工具, 得分還是可以累加。
- 有40分鐘的時間限制。

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

- 鷹架主動呈現
- 扣分組

計時: 0'00'00"
得分: 0
關別: 1

- 所有的工具隨時可以使用。
- 過1步加10分, 錯1步扣2分, 過1大關加1000分。
- 沒有使用工具才會進入下一關。
- 使用工具會扣分。
- 有40分鐘的時間限制。

扣2分 扣2分 扣10分

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

- 鷹架被動出現+
- 得分組

計時: 0'00'00"
得分: 0
關別: 1

- 每一種工具每一個關卡共有3次機會, 用完就不能再使用(要等下一關)。
- 過1步加10分, 錯1步不扣分, 過1大關加1000分。
- 沒有使用工具才會進入下一關。
- 使用工具, 得分還是可以累加。
- 有40分鐘的時間限制。

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

- 鷹架被動出現+
- 扣分組

計時: 0'00'00"
得分: 0
關別: 1

- 每一種工具每一個關卡共有3次機會, 用完就不能再使用(要等下一關)。
- 過1步加10分, 錯1步扣12分, 過1大關加1000分。
- 沒有使用工具才會進入下一關。
- 使用工具會扣分。
- 有40分鐘的時間限制。

扣2分 扣2分 扣10分

數獨遊戲介紹 (6x6 宮格)

- 鷹架隱藏+
- 得分組

計時: 0'09'48"
得分: 0
關別: 1

- 工具先隱藏, 需要時再進入使用。
- 每一種工具每一個關卡共有3次機會, 用完就不能再使用(要等下一關)。
- 過1步加10分, 錯1步不扣分, 過1大關加1000分。
- 沒有使用工具才會進入下一關。
- 使用工具, 得分還是可以累加。
- 有40分鐘的時間限制。

工具隱藏

數獨遊戲介紹 (6×6宮格)

• 鷹架隱藏
• 扣分組

計時： 0°09'48"
得分： 0
關別： 1

1.工具先隱藏,需要時再進入使用.
2.每一種工具每一個關卡共有3次機會,用完就不能再使用(要等下一關).
3.過1步加10分,錯1步扣2分,過1大關加1000分.
4.沒有使用工具才會進入下一關.
5.使用工具會扣分.
6.有40分鐘的時間限制.

扣2分 工具隱藏 扣2分 扣10分

數獨遊戲介紹 (6×6宮格)

秀英管理程式

前測組

進入系統
清除統計資料
統計時間設定

一般鷹架得分組

鷹架主動出現得分組

鷹架被動出現得分組

一般鷹架扣分組

鷹架主動出現扣分組

鷹架被動出現扣分組

數獨遊戲介紹 (6×6宮格)

鷹架被動出現得分扣分組

進入系統
清除統計資料
統計時間設定

統計時間設定為: 2400 秒

1.先輸入2400
2.按統計時間設定
3.回上一畫面
4.進入系統

數獨遊戲介紹 (6×6宮格)

數獨教授

帳號： 60512

性別： 男 女

你玩過數獨嗎？ 有 沒有

你用過數獨教授嗎？ 有 沒有



【附錄五 遊戲行為觀察表】

小朋友，您好：

1. 謝謝你能幫忙填寫這份問卷，我們所有的資料都會保密。
2. 這份問卷的主要目的是用來了解你（妳）的數獨遊戲經驗和遊戲過程中的行為表現情形。
3. 請你仔細閱讀每一個題目，然後按照自己真正的情況和感受來回答。
4. 這不是考試，不會影響您的成績，請安心的作答。您的回答很重要，請不要遺漏任何一個題目。

第一部分 基本資料 【請在□內打V，都是單選題】

1. 帳號：_____

2. 組別：

- 一般鷹架得分 一般鷹架扣分
 鷹架主動出現得分 鷹架主動出現扣分
 鷹架被動出現得分 鷹架被動出現扣分

3. 性別： 男 女

4. 有沒有玩過數獨遊戲？

- 沒有
 有（請繼續填答） 數位版數獨 紙本數獨

你（妳）玩數獨遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。

5. 有沒有玩過類似數獨的遊戲？

- 沒有
 有（請繼續填答），寫出遊戲名稱：_____

你（妳）玩類似數獨遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。

6. 有沒有玩過電玩遊戲？

- 沒有
 有（請繼續填答）

(1) 你（妳）玩電玩遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。

(2) 你（妳）玩電玩遊戲時會使用攻略嗎？

- 不會
 會

第二部分 遊戲行為表現量表【請用○選】

題號	題目	非常不符合	不太符合	一半符合 一半不符合	還算符合	非常符合
1	在遊戲輔助工具的選擇中，每一種工具我都曾試試看，一面試一面選擇可以過關的。	1	2	3	4	5
2	遇到卡關或困難時，我會不等完全填答完就用工具來過關。	1	2	3	4	5
3	對於玩了很久的一關，我會一面思考，一面操作工具，工具用得不多。	1	2	3	4	5
4	在關卡中，我會小心使用工具，以免被扣分。	1	2	3	4	5
5	在關卡中，我會思考如何可以增加得分的方法。	1	2	3	4	5
6	我會因為使用工具不能過關的條件而不去用工具。	1	2	3	4	5
7	在玩相同的關卡後，我的能力變高，過關速度變快了。	1	2	3	4	5
8	不管遊戲時間的限制，我都會按照遊戲規則來完成。	1	2	3	4	5
9	因為遊戲時間的限制，我會找一個最快過關的方法。	1	2	3	4	5
10	如果再讓我玩一次，我會想辦法努力得分。	1	2	3	4	5
11	我覺得遊戲關卡設計太難，不容易過關。	1	2	3	4	5
12	我覺得這個遊戲可以幫助思考，增加邏輯推理的能力。	1	2	3	4	5

13.除了按照遊戲規則過關之外，你是否發現其他可以很快過關的方法，如果有，請把方法寫下來，(如果沒有，就不必填答下列的問題)。

--

14.你是如何發現的?

--

15.你是在第幾關之後開始這麼做的?

--

16.你覺得這個方法對你有什麼幫助?

--

小朋友，謝謝你的合作！請檢查每一題都做完後再交給老師！

【附錄六 遊戲行為觀察表實例】

遊戲行為觀察表

小朋友，您好：

1. 謝謝你能幫忙填寫這份問卷，我們所有的資料都會保密。
2. 這份問卷的主要目的是用來了解你（妳）的數獨遊戲經驗和遊戲過程中的行為表現情形。
3. 請你仔細閱讀每一個題目，然後按照自己真正的情況和感受來回答。
4. 這不是考試，不會影響您的成績，請安心的作答。您的回答很重要，請不要遺漏任何一個題目。

第一部分 基本資料 【請在□內打V，都是單選題】

1. 帳號
2. 組別：
 一般鷹架得分 一般鷹架扣分
 鷹架主動出現得分 鷹架主動出現扣分
 鷹架被動出現得分 鷹架被動出現扣分
3. 性別： 男 女
4. 有沒有玩過數獨遊戲？
 沒有
 有（請繼續填答） 數位版數獨 紙本數獨
你（妳）玩數獨遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。
5. 有沒有玩過類似數獨的遊戲？
 沒有
 有（請繼續填答），寫出遊戲名稱：
你（妳）玩類似數獨遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。
6. 有沒有玩過電玩遊戲？
 沒有
 有（請繼續填答）
(1) 你（妳）玩電玩遊戲的頻率？ 天天玩 常常玩 偶爾玩
 極少玩 只玩過1~2次。

(2) 你（妳）玩電玩遊戲時會使用攻略嗎？
 不會
 會

第二部分 遊戲行為表現量表【請用○選】

題號	題目	非常不符合	不太符合	一半符合一半不符合	還算符合	非常符合
1	在遊戲輔助工具的選擇中，每一種工具我都會試試看，一面試一面選擇可以過關的。	①	2	3	4	5
2	遇到卡關或困難時，我會不等完全填答完就用工具來過關。	①	2	3	4	5
3	對於玩了很久的一關，我會一面思考，一面操作工具，工具用得不多。	1	2	3	4	⑤
4	在關卡中，我會小心使用工具，以免被扣分。	1	2	3	4	⑤
5	在關卡中，我會思考如何可以增加得分的方法。	1	2	3	4	⑤
6	我會因為使用工具不能過關的條件而不去用工具。	1	2	3	4	⑤
7	在玩相同的關卡後，我的能力變高，過關速度變快了。	1	2	3	4	⑤
8	不管遊戲時間的限制，我都會按照遊戲規則來完成。	1	2	③	4	5
9	因為遊戲時間的限制，我會找一個最快過關的方法。	1	2	3	4	
10	如果再讓我玩一次，我會想辦法努力得分。	1	2	3	4	⑤
11	我覺得遊戲關卡設計太難，不容易過關。	1	②	3	4	5
12	我覺得這個遊戲可以幫助思考，增加邏輯推理的能力。	1	2	3	4	⑤

13. 除了按照遊戲規則過關之外，你是否發現其他可以很快過關的方法，如果有，請把方法寫下來，(如果沒有，就不必填答下列的問題)。

有, 看得分表

14. 你是如何發現的?

如果答錯會扣2分, 答對會加10分

15. 你是在第幾關之後開始這麼做的?

第6

16. 你覺得這個方法對你有什麼幫助?

可以幫助我快速答題

小朋友，謝謝你的合作！請檢查每一題都做完後再交給老師！

【附錄七 數獨遊戲十大關關卡題目】

6	5	4		1	
3	2			4	5
5		3	4	2	
	1	2	5		6
2	3			5	4
	4		3	6	2

第一大關

	6	4	3		
	1		6		
		1	5		
			2		
		6	1	3	5
1	3	5	4	6	2

第二大關

6	5				1
	2				5
5					
				4	
1				3	
2				5	6

第三大關

			3	2	
				5	4
			4		
			1		
2	6				
	3	5			

第四大關

		1			2
2		4		1	
5	6		4		1
4		2		6	5
	2		1		4
1			2		

第五大關

				2	
		1	6		
5				3	
	6				5
		5	1		
	3				

第六大關

		2	6	3	
6	3				2
5	6	4	2	1	3
2	1	3	4	6	5
3				2	6
	2	6	3		

第七大關

6					
	1	2			
		6			2
2			4		
			1	3	
					5

第八大關

3		1	6		
2				4	
	4				2
		5	1		3

第九大關

6					
	1		6		
		4		1	
	2		4		
		2		5	
					3

第十大關