

# 國小四年級學生黑白棋力與推理能力、創造力與問題解決能力之相關研究

黃萬居 邱文鈞 江惟銓

台北市立教育大學自然科學系

(投稿日期：96年5月10日；修正日期：96年6月21日；接受日期：96年6月28日)

## 摘要

本研究採量為主，質為輔方法。量化研究以黑白棋遊戲積分與「瑞文氏非文字智力測驗」(SPM)、「威廉斯創造性思考」及「問題解決測驗」之得分進行 Pearson 相關考驗；質的研究以「解題過程學習單」、「黑白棋謎題測驗」為工具，分析學生解題路徑；研究對象以方便取樣選取某國小四年級一個班級學生 32 名，以兩兩一組方式進行黑白棋循環賽，每人經 31 輪共 496 次比賽，獲得學生之積分。結果發現：(1) 遊戲積分與「SPM」相關達顯著；與「威廉斯創造性思考活動」及「問題解決測驗」相關達顯著；(2)「棋手解題過程學習單」為工具，高分組在推理能力、創造思考及問題解決能力表現與低分組不同；(3) 以「黑白棋謎題測驗」分析學生下棋策略，發現：(a) 高分組答題正確率皆高於低分組，策略及攻守觀念具較佳創意；(b) 高分組較重視佔角及有遠見。研究結論 (1) 遊戲積分高低與學生圖形推理、創造思考及問題解決能力呈顯著相關，遊戲積分與學生高層次思維能力有關；(2) 高低分組具不同思考策略，整體思考的差異決定棋局的勝負。(3) 黑白棋遊戲與學生創造力及問題解決測驗呈高度相關，適合作為訓練學生創造力、問題解決能力的工具。(4) 高分組下棋獲勝的秘訣在於重視戰略及戰術的運用

關鍵詞：黑白棋、推理能力、創造力、問題解決能力

# 壹、前言

## 一、研究背景與重要性

隨著科技的進步，知識演化的快速，知識的學習不再是傳統重視背誦記憶，而是看重科學思考能力的培養。科學教育應該教學生如何思考，而非只是教學生知識的本體及固定的事實，國內亦有研究指出我國學生一般說來缺乏推理能力與實作的能力（邱美虹，1994；張淑女，2004）。

二十一世紀是一個科技及創新的時代，在進入新世紀之初，世界各國都想在這新世紀的舞台之中佔有舉足輕重的地位，所以各國皆極力在提昇其國際競爭力。其中最重要的人力資源就是培養創造力(creativity)（曾志朗，1999）。科技發展需要科技人才，而科技的進步源自於這些科技人才的創意。在知識經濟時代，國家競爭力的勝負，取決於國民創造力的高低(李仁芳，1999)。因此，如何培育出具有創造力的人才，已是當務之急的事。「科技白皮書」的誕生，也是我國邁向科技化國家的藍圖，爲了因應此一理想，提倡加強學生創造力的培育(郭允文、湯卿嫩，1998)。在九年一貫課程「自然與生活科技」的課程綱要中，指出教學目的在於培養學生「了解自我發展潛能」、「主動探索研究」、「獨立思考與解決問題」等能力（教育部，2003）。因此，培養兒童面對未來的問題，主動思考、解決問題的能力是刻不容緩的。

在日常生活中，學生可能會遭遇到種種不同的問題，這些問題的解決之道往往無規則可循，必須運用自己的創造力，才能將問題處理得圓滿順利。因此，教導學生獨立思考及解決問題的技術是非常重要的，國內亦有研究指出，推理能力和創造力、問題解決能力有關(李佳蓉，1996；洪榮昭，1998；吳佳玲，2001)。在社會上亦有玩益智遊戲可以促進思考能力的培養之普遍想法，下棋就是一種賽局，一種問題解決的類型，在下棋的過程中，就是參賽者必須進行思考推理，洞察對手的策略，調整自己的下棋策略，發揮創造力，方能獲得勝利。

因此，如何提升學生的推理能力、創造思考和問題解決能力實爲當今教育工作者所急迫關切的課題。近年來有關創造力的研究如雨後春筍般的出現，自1960年代到1991年爲止，就有將近九千份的文章是有關於創造力的研究(譚克平，1999)。但是針對國小棋類遊戲的創造性問題解決，卻非常少。發現透過下棋可以發展學生的高層次思考及解題技巧，並且下棋的過程可以視爲問題解決的歷程；在國外已有許多關於以資訊處理模式，探究人類的思考歷程之西洋棋研究，對於黑白棋遊戲的研究則佔少數（Hall，1983；Horgan，1988；Celone，2001）；相對於國外，台灣對下棋的實徵性研究則較少見。由於黑白棋具有簡單、易學的特性，適合學生學習，透過下棋的思考過程中，也許可以訓練學生運用了推理思考、創造思考和解決問題等高層次思考的能力。研究者期望透過本研究的過程及結果可提供教師在推展黑白棋遊戲在國小科學社團實務上的參考，而且也可以在國小課程中融入黑白棋遊戲的教學。

## 二、研究目的

基於上述的研究背景與重要性，本研究的目的有三項：(1) 探討黑白棋遊戲積分與國小四年級學生圖形推理、創造思考及解決問題能力之相關；(2) 探討黑

白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的圖形推理、創造及問題解決能力之差異；  
(3)探討黑白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的下棋策略與路徑之差異。

## 貳、文獻探討

### 一、黑白棋遊戲

黑白棋是十九世紀末，在英國發明的棋盤遊戲，當時稱為 Reversi。1971 年，日本人 Goro Hasegawa 以 Reversi 為藍本再加上一些新的棋例，並借用莎士比亞四大悲劇之一「OTHELLO」為這個遊戲重新命名及註冊，亦即今日的「黑白棋」。研究者參考黑白棋相關網站及書籍，將一般常用的比賽規則介紹如下(麥惠東，2005)：

#### 1、工具及棋盤開局配置

- (1)8×8 共 64 格的棋盤一個
- (2)64 粒壓克力象棋
- (3)開局時，棋盤的配置如圖 1，注意右上左下為黑子，左上和右下是白子。
- (4)執黑子的為先手，執白子的為後手。

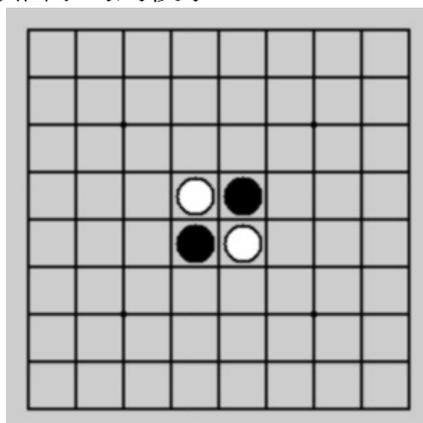


圖 1 黑白棋開棋棋盤圖

#### 2、下子規則

- (1)黑方先下，之後雙方輪流下子
- (2)下子的方法：必須下在空格，可以翻到對方一個以上的棋子，這些可以翻到對方子的空格，稱之「合法移動」(Legal Move)。
- (3)若無法翻到對方的棋子，則必須棄權(PASS)，直到可以翻到對方的棋子為止。
- (4)棋手有行動力(能下子)時，就一定要下子，而不能棄權。
- (5)若雙方都沒有行動力時，遊戲即告結束。

#### 3、勝負規則及計分方式

- (1)當 64 個棋子用完，或雙方棋手都沒有行動力時，則遊戲結束，雙方計算黑子及白子的個數，數量多者勝，較少者輸；個數一樣多時為和棋。
- (2)在雙方下完 64 子前而遊戲結束是有可能的。
- (3)比賽勝者得 2 分，輸者得 0 分；和棋時，兩者各得 1 分。

## 二、推理能力之理論基礎

張春興(1994)將推理定義為「按邏輯規範推理思考的歷程，亦即在解決問題時合理思考的歷程」，所以推理是一種動態的人類活動，也是一種心理活動(思

考)，這種活動包括解決問題(solve a problem)、想出某事(think something out)。它有四個特點：(1)推理是有過程、有目的；(2)根據推理目標而採取特定的推理方式；(3)屬於個人的；(4)是一種心智的(mental)及內心的(inward)活動。

從認知的歷程分析的觀點來看，推理思考與問題解決息息相關；因此在解題過程中，推理能力佔有一定的分量，了解解題的歷程，有助於我們對推理能力的認識，而透過推理思考不但能幫助學生發展對問題情境的知識，也能使其了解問題的抽象規則與策略，並對問題結果進行可能性的推理預測。藉由促進推理思考能力，能直接或間接的提升學生問題解決的能力與表現。(陳李綢，1992；張景媛、陳荻卿，2003)

因此推理乃是按邏輯的思考程序，運用批判、創造等思考技巧以解決問題的過程。根據思考路徑的不同，從邏輯的角度觀之，又可將推理主要分為歸納推理(inductive reasoning)、演繹推理(deductive reasoning)及類比推理(analogical reasoning)(黃秀瑄、林瑞欽，1991；張玉成，1998)及非正式推理：如圖形推理等四種類型。在下棋的過程中，學生的解題過程需要使用現有的資訊，並以推理能力發展出合適的策略。因此研究者將棋子所組成的各種棋形，和學生的非語文圖形推理測驗(SPM)之關聯性進行探討。

### 三、創造力之理論基礎

「創造」這個詞源自於拉丁文(creare)意指使之存在(to bring into being)(林幸台，1998)。創造力的定義發展至今仍眾說紛紜，主要是由於各學者專家所看的角度及所持的觀點不同所致，而從個體發展的角度來看，創造力是指個體在支持的環境下結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別人獲得滿足(陳龍安，1984)。

Guilford(1956)提出「智力結構」(structure of intellect, 簡稱 SOI)的模式理論，根本上推翻了智力具有單一元素的論點，將人類的心智歷程分成三個向度來探討，可以組成一個三維立體的 150 種智力組合，如圖 2 所示，在這模式中的三個向度，分別為：(1)心智運作(intellectual operations):認知、記憶、擴散思考、聚斂思考、評鑑。(2)內容(contents):圖形、符號、語意、行爲。(3)結果(products):單位、類別、關係、系統、轉變、應用。

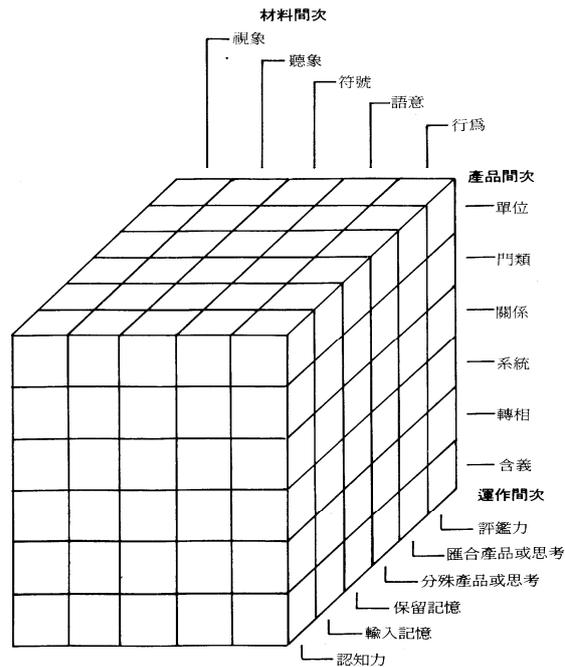


圖 2 Guilford 的智力結構圖

從 Guilford 的智力結構圖中，可以瞭解該理論，是以思考為中心，認為思考的結果，是在不同的內容中，及運用不同的思考方式所致，成為一個「輸入(內容)一運作一輸出(結果或產物)」的完整思考歷程(陳龍安，1991)。其心智運作功能中提及所謂的擴散性思考能力提供了創造性思考歷程一個很有效的說明。在「思考運作」的心理向度強調創造力是擴散思考的表現，不同於傳統智力測驗所測得的聚斂思考。值得注意的是，SOI 模型中的擴散性思考(divergent thinking)，也即是 Guilford 認為與人類創造力最有關係的一種心智運作機制。

有的學者以問題解決的歷程來定義創造力，例如國內陳昭儀(1991)分析歸納國外從 1910~1983 年的 22 位學者所提出的理論，來分析創造歷程階段的演進，茲將創造的歷程分為下列五個步驟：(1)問題的提出(2)尋求解決問題或困難的方法及做法(3)最佳處理方案的尋獲(4)評估及驗證(5)發表、溝通與應用。

綜合上述的學者論點，創造力之定義為：個體和環境的互動中，脫離習慣性思考方式，改採另一新運作型態之行為表現；保持新奇求變、冒險探究的精神，而表現出敏覺、流暢、變通、獨創和精進等特質，也是以新方法組合知識，進行探索嘗試的高度藝術；而創造力教學可以訓練學生的思維能力，透過擴散和聚斂思考的歷程以解決所面對的問題；下棋可以視為個體所面對的環境，而在下棋的情境中，個體是如何使用擴散和聚斂思考的策略以解題，研究者將從此方向進行研究。

#### 四、問題解決之理論基礎

洪榮昭(1998)認為，一般問題解決的思考，必須對問題有察覺力，再看問題的原因分析，才能找出解決問題的對策。進一步而言，問題可能是方法不對或條件不夠，而無法解決。所以他認為，問題解決的主要歷程，應包含下列幾個要素：發現問題、問題原因分析、根據原因做可能的對策、驗證對策、綜合概念整理、新問題，基本架構如圖 3 所示。

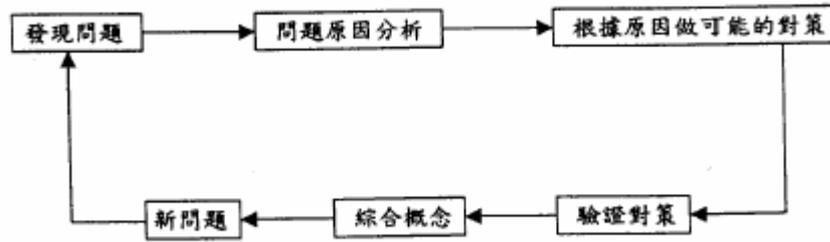


圖 3 問題解決的基本架構

從教學的現場來看，問題解決是一種過程，當學生在遭遇問題時，便回憶先前之學習經驗，嘗試去發現解答，若達成成功的聯結則變成高層次思考，進一步可運用於相似的問題，學生若要能成功地解決問題，則需依賴回憶相關經驗的能力和認知策略的活用。

綜合各學者的觀點，研究者將問題解決的歷程模式定義為：首先要發現問題、了解問題，其次要能表徵問題，再者思考問題解決之道，並評估解決方法、最後要回顧問題解決與否。由以上可了解到問題解決的歷程，除了包含個人的內心層面之外，在問題解決的過程中，也常有一些創意產生，若能利用系統性的思考方式來解決問題，問題的解決方式必能獲致更佳的结果。在下棋競賽的過程中正如同進行一連串的問題解決，就教育觀點而言，若能對解決問題的過程有更深的瞭解，方能從其中探究促進學生學習的方法技巧。建立一套學生在問題解決時的流程及所必須具備的能力，且能加以評鑑，則將會對教學有所助益。

## 五、棋手的思考心理學

下棋的研究有實驗及理論上所提供的證據的支持下棋對認知科學已有顯著的影響(Charness,1992)。而其中以 de Groot(1965)及 Chase 和 Simon(1973)的引證具有代表性，約有 250 條文獻是在近十年左右，是在 SSCI 和 SCI 中有記錄的，他們提到：下棋已成為提供研究基本認知過程的環境之模型，如理解力、記憶及問題解決，它也可以使用 Elo 所發展的「下棋技巧排序系統」作為研究專家棋手間的個別差異；同時，它可以作為研究人工智慧的「搜尋」和「評鑑」過程之模型，並且佔有重要的地位。

Charness(1992)和Newell 及 Simon(1972)指出數種理由支持--為何下棋適合作為心理學的研究：(1) 下棋是容易控制且合乎邏輯需求環境，且具有有限的、不著邊際的本質，能夠幫助研究者可建立非瑣碎的、清楚定義的及有意義的問題和特別的解答；(2) 研究者可探討專家和普通棋手技巧的差異性：專家棋手花了數千小時練習技巧，所以他們與普通棋手相較，具有不同的知識基楚，並使研究者能研究不同水準的概念系統，並了解其背後的運作機制；(3) 棋手具有表達他們的思考過程的習慣，他們常花數小時和對手或隊友討論並分析下棋的位置，有助於他們用語言表達思考，這是其它研究對象所沒有的優勢；(4) 下棋的文化是很心理學導向的，他們很清楚了解心理學對下棋的重要性，有很多關於世界冠軍棋手的心理上的洞察力的研究，如 Hartston and Wason(1983)及 Munzert(1989)所作的研究；(5) 下棋的高度概念化的特質可作為提供「下棋的概念資訊選擇」之研究。

## 六、國內外棋類遊戲及其相關研究

### (一)國內棋類遊戲之相關研究

研究者搜尋國內博碩士論文系統及國科會學術文系統，發現國內學者對棋類遊戲的研究題目集中在圍棋、象棋及黑白棋棋之演算法、棋形的知識庫、棋評的產密器及開局、殘局的資料庫等項目（方浩任，1999；吳明達，1994；陳文誌、許舜欽，1999；陳志昌、許舜欽，2001；許舜欽、曹國明，1991；張孝凡，2004；廖甄文，1989；嚴初麒、許舜欽，2001；嚴初麒、顏士淨，2003）；但以棋類遊戲為工具探討學生的推理、創造思考及問題解決能力的相關主題，則尚未發現。

### (二)國外棋類遊戲之相關研究

國外對於西洋棋及黑白棋的相關研究結果，發現諸多學者對西洋棋持肯定的看法，大多以西洋棋作為對理解力、記憶力及問題解決等項目之研究模型，但是以黑白棋為工具探討其對推理、創造思考及問題解決能力相關研究不多見。例如 Hall(1983)認為下棋是適合學生的益智活動。Horgan(1988)認為於兒童時期能學習下棋對其問題解決能力之發展有所助益。Celone (2001)認為下棋對兒童心智發展而言，其能發展兒童一生皆受用的認知能力：專心、批判思考、抽象思考及問題解決、認知模型、策略計劃、創造力、分析、綜合和評鑑的能力；Rifner 和 Feldhusen (1997)採用策略思考遊戲將給予參與者使用批判、推理的思考技巧，創造思考解題及後設認知的機會。而許多研究也亦支持下棋能促進認知發展，提升邏輯思考能力、創造思考技巧、增強自信心和自我價值感，改善溝通技巧和部分認知技巧。

根據文獻西洋棋的發展過程中發現，它類似問題解決的歷程，能促進學生的認知能力的發展其根本的機制在於（1）以 Piaget 的認知發展論而言，它能提供學生智力上的刺激，促進認知基模「同化」及「調適」作用的發生，故能促進學生的認知發展—加速從具體操作期到形式運思期的發展過程（2）從腦神經科學的研究觀點而言，下棋可以創造神經突觸聯結所需之有利環境，故有助於學生的推理、創造能力及問題解決能力之發展，同時也肯定了教育訓練的價值，能提升上述的高層次思考智能(Celone, 2001)。

## 參、研究方法

以下針對研究架構、研究對象、研究工具、研究流程、資料處理及分析，分述說明：

### 一、研究架構

本研究採量化研究，輔以質性資料，探討黑白棋遊戲積分與學生之推理能力、創造思考及問題解決能力的相關性及高、低得分組學生間下棋策略差異性。量化研究方面，以黑白棋遊戲積分與「瑞文氏非文字智力測驗」(SPM)、「威廉斯創造性思考活動」及「問題解決測驗」之得分進行 Pearson 相關考驗；質的研究是以「棋手解題過程學習學單」、「黑白棋謎題測驗」為工具，分析高分組及低分組學生在解題路徑的差異。

### 二、研究對象

本研究以方便取樣選取台北縣某國小四年級一個班級的學生，學生人數為 32 人，其中男生 17 人，女生 15 人。學生大部分沒有下過黑白棋的經驗，研究

者於比賽前一週介紹基本的下棋技巧及讓學生練習，並予以指導正確的下棋觀念，再將施測小朋友分為 16 組，兩兩一組分別進行比賽。為探究黑白棋積分高、低分組間的解題策略，研究者於賽後依其積分選取得分最高的四位學生為高分組，得分最低的四位學生為低分組，深入分析高低分組間下棋策略之差異。

### 三、研究工具

本研究採用的研究工具包括瑞文氏非文字推理測驗（SPM）、威廉斯創造性思考活動、問題解決測驗、棋手解題過程學習單及黑白棋謎題測驗等五種，於黑白棋比賽實施後，探討下棋積分與學生推理能力、創造思考能力、問題解決能力三種測驗分數之相關性，並深入探討學生的解題路徑之差異性以下就各研究工具說明如下：

#### (一)瑞文氏非文字推理測驗（SPM）

本測驗旨在測量受試者的推理能力，藉以推斷其智能的發展程度，可供鑑別特殊兒童及分班編組教學之用（陳明終、許勝哲、吳清山、林天祐，1985）。測驗內容係修訂自英國 Raven 所編的瑞文氏非文字推理測驗（Raven's Standard Progressive Matrices Test 簡稱為 SPM）。SPM 有六十題，分為 A、B、C、D 和 E 等五組，每組有 12 題。題目皆有良好之信、效度。計分方式為：（1）每答對一題得一分，全對者為六十分；（2）將所得分數對照常模，及得百分等級。

#### (二)威廉斯創造力測驗

本研究採用林幸台、王木榮(1994)所修訂的「威廉斯創造測驗」，此測驗是針對國內學生編製，內容包括流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密性及標題等六個部分。該測驗原設計為評量學生的認知與情意行為，可用於篩選具有特殊才能與創造力的兒童，甄選參加發展創造力方案或資賦優異教育方案的兒童。此測驗要求受試者利用題本上印妥之線條畫圖，並為畫好的圖取名字；本測驗一共有十二幅未完成的圖形，請學生利用格內已有之線條完成有意義的圖畫(必須使用上這些線條)。受試者須於 20 分鐘內完成。本測驗之評分者信度係數分別介於.878~.992 之間，其一致性頗高。在重測信度考驗方面，其國小部分相關係數為.51~.63，達.01 顯著水準。在內部一致性  $\alpha$  係數方面，國小部介於.47~.87。效度以陶倫思圖形創造思考測驗為效標，進行同時效度考驗。國小部分之相關係數介於.261~.396 之間。效度在各項得分之相關介於.183~.756 之間，達.001 顯著水準。

#### (三)問題解決測驗

本研究的「問題解決測驗」是林佩珍（2003）參酌問題解決相關理論編製而成，經作者同意後予以使用。測驗內容共有七大題，融入七個向度，分別為「察覺問題的存在」、「猜測原因」、「辨認問題情境中的有關因素」、「是否需要更多資料的能力」、「考慮可能的方法」、「選擇一個最恰當的方法、解釋推論」、「擬訂計畫」等。本測驗具專家效度。各向度的重測信度係數介於.649 至.882，總分的穩定係數達.908，顯示本測驗的穩定性足夠具穩定性；四年級男女受試者施測結果的內部一致性係數介於 0.62-0.72 之間；各向度的評分者信度係數介於.719 至.923，總分的穩定係數達.858，顯示本測驗的評分數的一致性頗高；在以 CPM 為效標時，以 186 名受試者的測驗結果與他們的 CPM 測驗結果求相關。本測驗各分測驗與 CPM 的相關係數介於.214-.362 之間，總分與 SPM 之相關係數為.351，均達.01 顯著水準；在以 SPM 為效標時，以 186 名受試者的測驗結果與他們的 SPM 測驗結果求相關，其相關係數為.294 ( $P<.01$ )；各向度之內在相

關均達顯著水準，且與總分之間的相關係數介於.525-.835 之間，顯示其相關性頗高。

#### (四) 棋手解題過程學習單及黑白棋謎題測驗

根據上述所列三種研究工具，研究者設計「棋手解題過程學習單」及「黑白棋謎題測驗」以探討棋手在解題過程中所使用到的推理、創造思考及問題解決能力，設計後與教授、專家及學校具數理背景的資深教師討論其內容的可行性，根據教授、專家等人所提供的意見加以修改；實施後，透過學習單「內容分析」的方式，以探究高、低分組學生其推理、創造思考及問題解決能力之差異並探討兩組學生於比賽過程中之思考過程及解題路徑。

### 四、研究流程

首先確定研究主題蒐集並閱讀相關文獻，在文獻探討的過程中，發現國外諸多學者對棋類遊戲對學生的認知發展持肯定的看法。擬定研究計畫後，蒐集所需之研究工具及設計黑白棋教學策略。實施階段首先於施測班級進行循環競賽，每週可進行四次競賽，共進行八週，並於競賽結束後一週內進行瑞文氏非文字推理測驗、威廉斯創造性思考活動、問題解決測驗等三種量化工具的施測及統計分析結果；第二週進行學習單的填寫並對高分組及低分組學生作深度的晤談，解釋資料。為了使評分及資料的解釋更客觀，所有資料請一位科教所的研究生及具有測驗訓練的兩位教師再審核一遍，以增加研究的嚴謹度，最後依據研究結果之資料，進行分析整合；並撰寫討論與結論完成文稿。

### 五、資料處理及分析

本研究資料處理過程分量化和質性資料兩方面敘述如下：

#### (一) 量化資料方面

本研究蒐集之量化資料包括「瑞文氏非文字推理測驗 (SPM)」、「威廉斯創造性思考活動」及「問題解決測驗」三種之測驗分數，及實施黑白棋比賽後所得積分，使用 SPSS10.0，分析黑白棋比賽積分與三種測驗分數間之積差相關。

1、瑞文氏非文字推理測驗：學校輔導室配合研究進度於下棋比賽結束後進行施測，並由輔導室的專業老師們批改、評分，取得該項的分數。

2、威廉斯創造性思考活動：威廉斯創造性思考活動，經由學生所完成的 12 幅圖畫，按照指導手冊的評分原則記分，再把原始分數轉換為百分等級之分數。為求評分之客觀性，本測驗之評分者除研究者外，另商請北縣某中學輔導室據具測驗訓練經驗之教師協助評分，以確保評分者信度。

3、問題解決測驗：學生根據圖畫中的情境，再回答每個圖中所列的問題。為求評分之客觀性，本測驗之評分者除研究者外，另商請具科教背景教師參與評分，以確保評分者信度。

#### (二) 質性的資料方面

在下棋比賽結束後，參與研究之每位學生均填寫「棋手解題過程學習單」及「黑白棋謎題測驗」，並以內容分析的方式取得質性資料，再按照黑白棋比賽積分取高分及低分兩組，探討兩組學生解題路徑的差異。

### 肆、結果與討論

本研究之結果與討論分為二部分。第一部分為黑白棋比賽積分與學生推理、

創造力及問題解決能力之相關性分析，以測驗之統計處理結果加以呈現；第二部分為以學習單之質性資料，對高、低得分組的推理、創造及問題解決能力之差異及下棋策略與路徑差異作分析討論。

## 一、黑白棋積分與推理、創造力及問題解決能力相關性分析

### (一)黑白棋比賽之積分

黑白棋比賽積分是由 32 名學生，每人經過 31 輪共 496 次比賽。以勝者得 2 分，輸者得 0 分，雙方和棋時，兩者各得 1 分之計分方式，得到每個學生的黑白棋下棋總積分。黑白棋下棋總積分 0 到 10 分者有 2 人，11-20 分有 7 人，21-30 分有 5 人，31-40 分有 8 人，41 到 50 分有 10 人，最低分的兩人分別是 7 號學生得 5 分及 24 號學生得 4 分；最高分是 3 號及 4 號學生，都是得 49 分。

表 1 THELLO 比賽積分描述統計量表

個數	平均數	中位數	標準差	偏態	最小值	最大值
32	31	33	13.3	-0.40	4	49

從 OTHELLO 描述統計量表中可看到，得分範圍為 45 分，從 4 分至 49 分，而平均數落在中位數的左邊，即 OTHELLO 比賽積分分佈為負偏態(右偏)，故 32 位學生的 OTHELLO 積分分布較多集中在高分方面，即分佈不呈常態分佈。

### (二)黑白棋遊戲積分與瑞文氏非文字推理測驗之相關性分析與討論

由表 1 可知，黑白棋遊戲積分與瑞文氏非文字推理測驗得分經 Pearson 積差相關分析後其相關性為 .532，且達統計上的顯著水準( $p < .01$ )，即遊戲積分與瑞文氏非文推理測驗二者相關性達 53.2%。從相關值中可看出學生的下棋的能力與推理思考能力呈現正向的線性相關；即學生的黑白棋遊戲積分愈高者與其在固定時間內所能完成的正確的圖形數量之能力愈高，反之若學生的黑白棋遊戲積分愈低者與其在固定時間內所能完成的正確的圖形數量之能力愈低。換句話說，學生下棋的積分與圖形推理能力呈現中度相關，即表示在下棋的過程中學生對棋子所組成的各種棋形的認知能力與圖形推理能力間有關聯。

表 2 黑白棋積分與瑞文氏非文字推理測驗之積差相關

瑞文氏非文字推理測驗(SPM)	
積差相關	.532**
顯著性(雙尾)	.002
N=32	* $P < .05$ ；** $P < .01$

### (三)黑白棋遊戲積分與威廉斯創造思考活動之相關性分析與討論

從表 2 中可知，黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」總分之相關值為正相關且統計上達顯著水準( $P < .001$ )，而各分量表與黑白棋遊戲積分之相關性亦呈正相關且達統計上顯著水準。其中在「威廉斯創造思考活動」之各分量表中可見，其中精密力與黑白棋遊戲積分之相關程度最高，達 .584；流暢力與黑白棋遊

戲積分次之，而開放性及標題與黑白棋遊戲積分的相關程度較低，但其 P 值均仍小於.05，達統計上顯著水準。

1、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」總分的相關達顯著水準(p<.001)。即表示黑白棋遊戲積分和學生的創造力有高度的直線關係，當學生黑白棋遊戲積分愈高，則其威廉斯創造思考活動分數愈高，反之亦同，二者之因果關係未來可以進一步的探究。

2、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之流暢力分量表的相關達顯著水準(p<.01)。其與學生在固定的時間內所畫圖形的總數有相關；即是學生在固定時間內能想到的可能想法數量有直線相關。學生下棋的能力與其在固定時間內想到的認知組型的數量之能力有關。

3、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之開放性的分量表得分相關達顯著水準(p<.05)。其與學生所畫圖形的開放性有關，即黑白棋遊戲積分與學生之開放性思考具顯著相關性。

4、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之變通力分量表得分相關達顯著水準(p<.05)。其與學生在固定的時間內所畫圖形的類別數量有相關。即黑白棋遊戲積分與學生在固定時間內能想到的想法種類具顯著相關性

5、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之獨創力的分量表得分相關達顯著水準(p<.05)。其與學生所畫的圖形的稀有性有相關，即黑白棋遊戲積分與學生的獨特的想法及點子具顯著相關性

6、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之精密力分數相關達顯著水準(p<.001)。其與受試者所畫之圖形是否有對稱性的程度有相關；即黑白棋遊戲積分與學生在基本型態以外所加的裝飾的能力(精益求精的能力)、在細節的想像及擴充力具顯著相關性。

7、黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」之標題的分量表得分相關達顯著水準(p<.05)。其與學生為圖形命名的內容及複雜度有相關；即黑白棋遊戲積分與學生在語文的修飾、形容詞之運用及想像力的發揮具顯著相關性。

表 2 黑白棋遊戲積分與威廉斯創造思考活動之積差相關

	創造力	流暢力	開放性	變通力	獨創力	精密力	標題
總分							
積差相關	.678***	.545**	.358*	.441*	.405*	.584***	.357*
顯著性	.000	.001	.044	.011	.022	.000	.045
(雙尾)							
N=32		*P<.05	**P<.01	***P<.001			

研究者綜合以上結果，並根據黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」的相關性及文獻探討，歸納以下三點作討論：

1、Piaget 認知發展理論以同化與調適作為解釋認知成長的基礎。在下棋的過程中，個體在遇到新的情境時，會使用以前所學過的知識以解決問題(同化)，

或是個體使用獨創、變通的方法去解決問題（調適）。在此過程中，可能促進了個體的認知發展。

2、在 Guilford(1956)提出「智力結構」論中，創造思考的面向主要可以分為擴散思考及收斂思考兩個方面，並且在擴散思考及收斂思考的交互運用中產生了創造思考；在下棋時，學生需要針對下棋的情境，思考可能的下棋策略，再從既有的策略中選擇最佳的方案，從黑白棋遊戲積分與流暢力、變通力、獨創力及精密力所呈現的相關，對此一論點有參考價值。

3、從黑白棋遊戲積分與「威廉斯創造思考活動」的所呈現的高度相關，在兒童時期教學生下黑白棋，可能對學生的創造思考能力有幫助。

#### (四)黑白棋遊戲積分與問題解決測驗之相關性分析與討論

由表 3 可知：黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗分數」總分之相關值為正相關且統計上達顯著水準( $P<.001$ )，而各分量表與黑白棋遊戲積分之相關性亦呈正相關且達統計上顯著水準。從各分量表中可看見：辨認問題情境因素與黑白棋遊戲積分之相關程度最高，相關係數達 0.52；擬定計畫與黑白棋遊戲積分之相關程度次之，而察覺問題存在及收集更多資料的能力與黑白棋遊戲積分的相關程度較低，但其 P 值均仍小於 0.05，達統計上顯著水準。

1、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗總分」整體呈現高度相關達顯著水準( $p<.001$ )。即表示黑白棋遊戲積分和問題解決測驗有高度的直線關係，當學生黑白棋遊戲積分愈高，則其問題解決能力愈高，反之亦同，二者之因果關係未來可以進一步的探究。

2、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「察覺問題的存在」分量表得分相關達顯著水準( $p<.05$ )。其意義是說明下棋能力與學生察覺問題的能力有相關。下棋能力與問題情境中的察覺力和收集資料的能力有相關，棋手需要對各種的棋局有洞察力，及預知可能發生的情形並且對當時的棋局予以解讀，轉化成內心的思維，此種能力是和下棋的能力具顯著相關性。

3、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「猜測原因」分量表得分相關達顯著水準( $p<.01$ )。其意義是說明下棋能力與學生猜測問題背後原因的能力有相關。下棋的能力和想像、推理及猜測的能力是有關的；下棋時需要因當時的情境而應變，猜測對手的下棋策略對棋手而言，是一項重要的能力。

4、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「辨認問題情境中的有關因素」分量表得分相關達顯著水準( $p<.01$ )。其意義是說明下棋能力與學生從問題情境中，找出相關因素的能力具顯著相關性。

5、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「收集更多資料的能力」分量表得分相關達顯著水準( $p<.05$ )。其意義是說明下棋能力與學生從問題情境中，收集更多資料的能力具顯著相關性。

6、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「考慮可能的方法」分量表得分相關達顯著水準( $p<.01$ )。其意義是說明下棋能力與學生在問題情境中，所想到的可能方法數量之能力有相關。下棋的能力和學生在最短時間所能想到的可能方法數量有關；即創造思考中的擴散思考能力，換言之，棋手所能想到的策略愈多，則愈佔優勢。

7、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「選擇最佳方法」分量表得分相關達顯著水準( $p<.01$ )。其意義是說明下棋能力與學生在問題情境中，從所有可能的解決題方法中，選擇最合適方法之能力有相關。學生下棋時要先進行擴散思考，再進行聚斂性思考，以選擇最合適的下棋策略。

8、黑白棋遊戲積分與「問題解決測驗」之「擬定計畫」分量表得分相關達顯著水準( $p < .01$ )。即棋手在下棋過程的開局、中局和末局都有自己的一套贏棋的計劃及策略，此種能力和下棋積分具顯著相關性。

表 3 黑白棋遊戲積分與問題解決測驗分數之積差相關

	問題解決測驗總分	察覺問題存在	猜測原因	辨認問題情境因素	收集更多資料的能力	考慮可能的方法	選擇最佳方法	擬定計畫
積差相關	.684***	.405*	.412**	.518**	.400*	.505**	.487**	.513**
顯著性 (雙尾)	.000	.021	.019	.002	.023	.003	.005	.003
N=32		* $P < .05$	** $P < .01$	*** $P < .001$				

綜合以上結果，根據學生黑白棋積分與「問題解決測驗」各分量表呈現之相關性，可看出於問題解決過程中，每個環節之重要性，此與學生的下棋能力有密切的相關，當學生問題解決能力愈高則其黑白棋遊戲積分越高，學生於下棋的情境進行解題時，需運用到察覺問題存在、猜測原因、辨認問題情境因素、收集更多資料、考慮可能的方法和擬定計畫等能力，研究者認為從黑白棋遊戲中排名高低可看出學生圖形推理、創造思考及問題解決能力的不同。

以電腦資訊處理模式來看，其基本的運作是輸入、編碼、貯存、檢索、解碼、輸出等歷程。學生在下棋時的察覺問題可類比於電腦輸入；再從腦中所貯存的資料庫中對所輸入的資訊作編碼、貯存、檢索、解碼的工作，最後是想出最佳策略進行輸出的歷程。因此研究者認為學生在下棋時的內心思考歷程，可以用電腦資訊處理模式予以說明。

Stanat 和 McAllister (1977) 提到遊戲樹的理論，認為西洋棋的棋步選擇可用樹狀結構解釋，它是由許多「弧線」和「結點」組成的，弧線可以連接每個結點；下棋的位置選擇可以視為一個結點，而一個棋步可以用弧線表示。從遊戲理論的觀點而言，它是有限的棋局，其遊戲規則使棋局不能無限制的發展；在遊戲理論中，贏棋的策略包含棋手在每個遊戲樹的結點上作最好棋步的選擇程序。Newell & Simon(1972) 在電腦下棋程式領域研究「選擇性思考」：從可能的棋步中尋找最好的選項；而啟發式搜尋模式是這個問題的解答，亦可稱為「電腦模擬」。棋手的解題過程包含在「基本問題空間」的搜尋，而棋步的選擇是根據「啟發式的評鑑原則」：在每個結點，程式可以產生所有可能的棋步並且用上述的原則去作評鑑。

學生於黑白棋遊戲過程亦類似西洋棋的模式，在每個棋步上也有許多的選擇，棋手必須在每個結點上作最佳化選擇才可以提高獲勝的機會；從這個觀點來看，遊戲樹的理論及啟發式搜尋模式在辨認問題情境、收集更多資料、考慮可能的方法等方面與問題解決的歷程相似。

## 二、質性資料之分析與討論

### (一)黑白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的推理、創造及問題解決能力之差異

研究者爲了探討棋手得分高低與其解題策略，根據前述三個研究工具的內容編成學習單，以探討學生的下棋過程中，其解題過程的差異。並將學生依照以下編號：H 代表高分組學生，L 代表低分組學生，在黑白棋遊戲積分高低排序結果中，以平均數向右一至二個標準差的分數中選高分組學生 4 位(棋手 H1 和 H2 都是 49 分；H2 和 H3 得 47 分)；以平均數向左一至二個標準差的分數中選低分組學生 4 位(L1 得 5 分、L2 得 4 分、L3 得 14 分、L4 得 13 分)。

根據高分組和低分組各四位學生，於填寫棋手解題過程學習單的十個題目後，發現在類比推理、猜測原因、辨認問題情境中的有關因素、變通力、獨創力、選擇最佳方法、精密力、擬定計劃等能力的表現上，高分組與低分組的表現具明顯差異；而在察覺問題、收集資料、流暢力、考慮可能的方法及擴散性思考的反應上，則高分組和低分組的表現較相似；整體而言，高分組學生的推理能力、創造思考及問題解決能力之整體表現與低分組學生具差異性。

從高、低分組棋手解題的歷程中發現高分組與低分組棋手在類比推理、猜測原因、辨認問題情境中的有關因素、變通力、獨創力、選擇最佳方法、精密力、擬定計劃等能力的表現上具差異性。棋手在類比推理、辨認問題情境中的有關因素、精密力這三個項目的能力也是亦與其對辨認問題的類型的能力具相關性，此與下列學者在文探獻討中所作的研究及看法相印証：

1、Larkin、McDermott、Simon 和 Simon(1980)此研究未列於參考文獻利用電腦程式來模擬專家和生手物理問題解決者的實作表現，發現專家有許多處理問題的經驗，以致他們能夠很快的看出所呈現的問題的類型，並選擇解答的公式來解決。此一研究的含意是：「專家的專業性是由於對許多問題有經驗，使他們學會如何辨認問題之類型所造成的結果」

2、Thorndike (1911)提到選擇性思考，基本上是在相似和非相似情境中之學習反應趨勢的應用，它可以顯示概念間的相關性；Cleveland(1907)注意到選擇能力和棋手的思考認知過程，他認爲在中局可以顯示棋手對位置的基本認知及何種棋步能適用的情境。若要增強下棋技巧意謂要增加對位置的知識了解及如何使用它們；所以專家棋手較初學者更能在中局了解如何處理棋子間的關係。

3、Holding (1985)指出，「搜尋」及「評鑑」是構成棋手思考技巧的重要元素，而專家和生手之間的技巧差異是在於前者能考慮更多的變項及作更仔細的評鑑。因此他提出假說：「專家使用他們的知識以發展可能的選擇性」，這裡包含三個組成：搜尋、評鑑及知識，這三個成分是形成專家和生手之間差異的重要因素，故強調「整體概念的思考對下棋的重要性」。

### (二)黑白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的下棋策略與路徑之差異

研究者使用「棋手解題過程學習單」分析棋手所使用到的高層次思考能力之後，使用六題黑白棋謎題測驗，對高分組及低分組的八位棋手進行施測，請棋手於每個題目找出最好的下棋位置，並說明理由。研究者可藉此分析棋手下棋的位置之正確率及探討高、低分組學生的解題路徑之間差異；但因文章篇幅僅舉其中三例呈現：

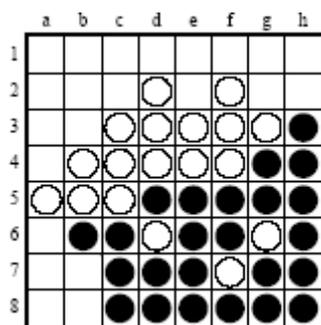


圖 5 黑白棋謎題一

題目引導：換黑子下，先寫出你下子的位置，再說明下這個位置的理由。

- H1：我認為要下 a3，因為先佔邊可以避免對方佔角（錯誤）。
- H2：我認為要下 h2，這樣他就不能佔角 h1 了，因為我已經把他擋住（正確）。
- H3：我認為要下 a4，可以吃到許多的棋子，又不會讓對方吃到（錯誤）。
- H4：下 h2，佔在這裡，對方就不會佔到角 h1（正確）。
- L1：我認為要下 b3，因為這裡有許多棋子可以吃（錯誤）。
- L2：我認為要下 a4，因為這裡可以吃五顆棋（錯誤）。
- L3：我認為要下 g1，可以讓對方吃得比較少（錯誤）。
- L4：我認為要下 a4，因為可以吃得比較多（錯誤）。

題目分析：在圖 5 中，h2 可以建立穩定的棋子，並且為佔角 h2 作準備，是正確的下棋位置。

H2 和 H4 兩位同學的下法皆是正確，下子在 h2 可以先建立自己的優勢，並且兼具防守的效果；而 H1 同學雖然有佔邊的觀念，但是與其選行 a，不如選行 h 較為有利。H3、L2 及 L4 三位同學認為下 a4 可以吃到許多的棋子，又不會被對方吃到；但是對方下次只要下 a3，就可以把 a2 黑子據為己有；同時他忽略了佔角 h1 的重要性，犯了戰略上的嚴重錯誤。最後，L1 認為只要多吃子即可，但他卻沒有看見棋局未來的發展，是一項隱憂。L3 認為要下 g1 可以吃得比較多，但是他卻下在危險區，屬於劣著。

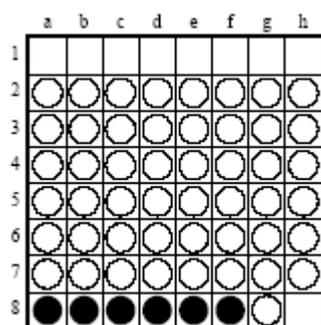


圖 6 黑白棋謎題四

題目引導：換黑子下，先寫出你下子的位置，再說明下這個位置的理由。

- H1：我認為要下 a1，先佔角，之後再下邊；用逼的方式贏棋局（正確）。
- H2：我認為要下 a1，因為可以佔到角；可以讓他 PASS 七次，也可以吃很多棋子（正確）。
- H3：先佔角 a1，不但贏棋的機會大，而且也不會被反吃（正確）。
- H4：我認為要下子在 a1，這樣我就我就佔有兩個角了（正確）。
- L1：我認為要下 f1，下這個位置不會讓對手吃到（錯誤）。
- L2：我認為要下 a1，下這個位置可以佔角（正確）。
- L3：我認為要下 a1，下這裡可以讓對手沒有地方下（正確）。
- L4：我認為要下 h1，可以佔到角（錯誤）。

題目分析：在圖 6 中，黑方已佔有絕對的優勢，雖然有三個角可以選擇，但是以角 a1 最佳，可以讓對方連續 PASS 數次，且能將白方一網打盡，不讓對方留有殘子。

H1、H2、H3、H4、L2 及 L3：同學的下法均正確，但以 H2、H3 的想法較為高明，H2 已能計算對方 PASS 的次數，表示其具備較佳之預測能力和計算能力，而 H3 認為下子於角 a1 不會被白子反吃，說明他已探討過這三個角之間的優缺點，分析能力亦佳；最後 L1 認為要下子於 f1，理由是不會被讓白方吃到；這是錯誤的觀念，因為白方可以下子於 e1 或 g1，反而為白方製造了許多的行動力，表示 L1 沒有主動攻擊的觀念；L4 認為要下 h1 可以佔到角，但是他沒有考慮到佔了 h1 之後，會給白方開啓了許多佔子的機會，是錯誤的下法。

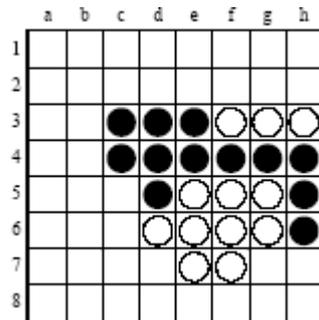


圖 7 OTHELLO 謎題六

題目引導：換黑子下，先寫出你下子的位置，再說明下這個位置的理由。

- H1：我認為要下 h2，先將邊吃掉再佔角 h1（正確）。
- H2：我認為要下 h2，因為如果我不下那裡的話，我的那一排黑子都會被吃掉（正確）。
- H3：我認為要下 h2，那 h4 到 h6 這一排棋子就不會被吃掉，對方也無法佔到角（正確）。
- H4：我認為要下 e8，可以吃到較多的棋子（錯誤）。
- L1：我認為要下 e8，因為有兩個地方可以吃（錯誤）。
- L2：我認為要下 e8，因為可以吃很多棋子（錯誤）。
- L3：我認為要下 e8，因為可以吃到較多的棋子（錯誤）。
- L4：我認為要下 g8，因為比較安全（錯誤）。

題目分析：在圖 7 中，要下 h2，可以先吃白子 h3，佔邊再取角 h1；若是黑方沒有把握此機會，白方下一著將下子於 h7，黑方的優勢將消失，並使棋局逆

轉。

H1、H2 和 H3 的答案是正確，有佔角的觀念及防守的觀念。至於 H4、L1、L2 及 L3 四位同學認為要下子於 e8，理由是可以多吃子，他們亦是沒有看到 h2 位置的重要性—能攻能守，實屬兵家必爭之地。L4 認為要下 g8，理由是比較安全，就暫時而言這是對的，他卻犧牲了 h4 到 h6 這三個黑子，放棄了佔邊的優勢，以長期來看是較不合算的。

小結：從以上的六題 OTHELLO 謎題中發現高分組答題的正確率皆高於低分組，而在下棋策略(例如佔角及佔邊)和防守及進攻觀念上也較低分組正確，一般而言，其差異是在高分組較重視保護角及較有遠見，能根據棋局的未來發展而下子，低分組所犯的錯誤則是貪吃子，較缺少佔領重要位置的觀念。

綜合三題黑白棋謎題測驗中，發現高分組答題的正確率皆高於低分組，而在下棋策略(例如佔角及佔邊)和防守及進攻觀念上也較低分組正確，一般而言，其差異是在高分組較重視保護角及較有遠見，能根據棋局的未來發展而下子，低分組所犯的錯誤則是貪吃子，較缺少佔領重要位置的觀念；歸納之後可得以下結論：

1、從黑白棋比賽積分與學生推理、創造力及問題解決能力之相關性分析與學習單內容分析的結果，在類比推理、變通力、獨創力、辨認問題情境中的有關因素、收集更多資料的能力、選擇最佳方法、精密力、擬定計畫、猜測原因的項目上，高分組的表現與低分組具差異性；所以高分組學生對問題情境的掌控能力、策略運用及組織規畫能力與低分組自然有所不同，高分組學生在遇到問題時較有自己的獨創方法解決問題，反應在黑白棋下棋結果是高分組的下棋積分高於低分組的下棋積分。

2、de Groot (1965)及 Chase 和 Simon(1973)提到：西洋棋已成為提供研究基本認知過程的環境之模型，如理解力、記憶及問題解決，亦可作為研究人工智慧的「搜尋」和「評鑑」過程之模型，並且佔有重要的地位。而 Charness 也認為下棋在實證研究中，可以扮演三方面的角色：(1) 探討下棋本身的技巧 (2) 作為研究複雜認知過程的簡單工具 (3) 作為探索和發展搜尋機制理論的有效環境。研究者認為從黑白棋比賽積分與學生推理、創造力及問題解決能力之所呈現的相關值，黑白棋可能有類似西洋棋的功用，亦可以作為學者研究人類認知過程的環境之模型。

3、由 Chase 和 Simon (1973) 的研究中發現，西洋棋之遊戲技巧可用認知過程的組型的運作過程解釋，甚至扮演了重要的角色，這顯示了視覺空間能力與某些下棋技能有相關。而後 Wolff 和 Frey(1985)在美國西北大學從事黑白棋遊戲技能與視覺空間能力之相關研究，研究結果顯示受試者在學習黑白棋遊戲時，熟練「認知組型」搜尋的受試者仍較不熟練「認知組型」搜尋者更具有優勢。所以也支持了原先的假說：視覺空間能力在某些形式與下棋技能組型的獲得是具相關性。此與本研究結果：「學生的黑白棋遊戲積分，與瑞文氏非文字推理測驗之得分達中度相關」可以相互印證。

## 伍、結論與建議

根據研究結果得到五點結論，並提出幾項具體建議，作為後續研究及從事黑

白棋遊戲教學者作參考。

## 一、結論

(一)由黑白棋遊戲積分的高低與學生的圖形推理、創造思考及問題解決能力呈現顯著的相關性，可知黑白棋遊戲積分與學生高層次思維能力有關。此點呼應 Celone (2001)所發現下棋(西洋棋)可提升學生的高層次思維能力。

(二)黑白棋積分的高分及低分組具有不同的思考策略，棋手整體思考概念的差異決定棋局的勝負。

(三)在國小四年級階段，象棋、圍棋、西洋棋等棋類遊戲之規則對學生而言較為複雜難學，而黑白棋遊戲具有遊戲規則簡單、容易學習之特性，且與學生的創造力及問題解決測驗呈高度相關，黑白棋遊戲可能較適合作為訓練學生創造力、問題解決能力的工具，可以開發學生的腦力。

(四)從黑白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的推理、創造及問題解決能力之差異探討之結果中發現：高、低分組學生在類比推理、猜測原因、辨認問題情境中的有關因素、變通力、獨創力、選擇最佳方法、精密力、擬定計劃等八個能力具差異性，而在察覺問題、收集資料、流暢力、考慮可能的方法及擴散性思考的反應上，無明顯差異；棋手在下棋時，便是使用推理、創造思考及問題解決能力的過程，在開局時，首先要對當前的棋局作出合理的判斷，從資料中顯示，高、低分組學生在開局時的類比推理、猜測原因的項目上就有不同，而於流暢力的項目雖然沒有差異，但於棋局後段選擇最佳方法、變通力、獨創力、精密力、擬定計劃等項目上高低分組學生之表現有明顯的差異，所以自然會影響到下棋的成績，也可以說明在下棋的過程中，策略選擇、變通力、獨創力及精進等整體思考能力和下棋的結果具高度相關。

(五)從黑白棋遊戲積分高分組和低分組間學生的下棋策略與路徑之差異，可見高分組下棋獲勝的秘訣在於重視戰略及戰術的運用，例如較重視先佔邊再佔角，先守成再求進攻，並能根據未來棋局而調整下棋的方法，同時對棋局的掌控能力強，能清楚的計算及洞見棋勢的發展；低分組則較缺乏遠見。一味的想多吃子，甚至有時候下子於危險區而不自覺，不顧棋局的未來發展。整體而言，在策略運用上較差，因此造成高分組及低分組間的下棋思考路徑及解題策略的不同。

## 二、建議

基於研究時間、研究資源等客觀因素之限制，未來研究尚有幾項有待改進之處，茲歸納提出以下建議並說明如下：

(一)由於黑白棋遊戲積分與學生高層次思維能力有關，可能有助於提升學生的高層次思維能力。在未來研究方面，可用黑白棋遊戲作為提升學生推理、創造思考及問題解決能力之教學研究工具，期盼能藉黑白棋遊戲來增進學生的高層次思維能力。

(二)在下棋環境方面：下棋的過程，最重要是培養學生的興趣，讓學生常有接觸下棋的環境，而從黑白棋遊戲規則容易學習的特性，建議學校成立黑白棋社團並予以分組，藉由競賽提升學生下棋的動機，並在社團中交流棋藝。

(三)在網路資源運用方面：介紹學生合適的黑白棋相關網站，網站中介紹全世界的棋手交流平台及一些黑白棋免費下載的軟體，透過網路的練習可以擴大學生的視野及提升下棋的實力。

## 誌謝

本研究為筆者構思好幾年，一直想探討的一項研究。感謝研究小組成員的協助，尤其邱文鈞幫忙取樣、執行、收集、整理資料，江帷銓幫忙校正資料，使本文得以順利完成，一併誌謝。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 方浩任(1999)：象棋殘局回溯分析演算法之實作與評估。中華民國八十八年全國計算機會議，淡江大學。
- 吳明達(1994)：具自我調適能力的模糊遺傳演算法及應用。國立交通大學資訊科學學系碩士論文，未出版。
- 吳佳玲(2001)：影響高一生地球科學問題解決能力之相關變項探討。國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文，未出版。
- 李仁芳(1999)：不同凡想，專文推薦--睥睨。台北：遠流出版社。
- 李佳容(1996)：電腦益智遊戲對國小高年級學生的推理能力、問題解決能力及電腦態度的影響。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 林幸台(1998)：創造智能。資優教育教師專業知能研討會一多元智能與成功智能的理論與實務報告。
- 林幸台、王木榮(1994)：威廉斯創造力測驗指導手冊。台北，心理出版社。
- 林珮珍(2003)：生活化之自然與生活科技在問題解決能力方面的課發展與評鑑方式之研究。台北市立師範學教學碩士班論文，未出版。
- 邱美虹(1994)：高層次思考能力與學科學習。科學教育月刊，169，20-34。
- 洪榮昭(1998)：創意領先--如何激發個人與組織的創造力。台北：張老師文化。
- 陳文誌、許舜欽(1999)：電腦圍棋詰棋程式搜尋技巧之研究。第四屆人工智慧與應用研究討會，彰化大葉大學。
- 陳志昌、許舜欽(2001)：電腦象棋開局資料庫網路查詢應用系統之研製。第六屆人工智慧與應用研討會，中山大學。
- 陳李綢(1992)：國小男女生後設認知能力與數學作業表現的相關研究。教育心理學報，25,97-109。
- 陳明終、許勝哲、吳清山、林天祐(1985)：我國心理與教育測驗彙編，101-102。高雄：復文書局。
- 陳昭儀(1991)：創造歷程階段論。創造思考教育，3，46~49。
- 陳龍安(1984)：國內外有關創造力訓練效果之研究。台北市教師研習中心，創造性教學彙編。
- 陳龍安(1991)：創造思考教學的理論與實際。台北：心理出版社。
- 許舜欽、曹國明(1991)：電腦象棋開局知識庫系統之研製。中華民國八十年全國計算機會議，中央大學。
- 張玉成(1998)：思考技巧與教學。台北：心理出版社。
- 張孝凡(2001)：基因演算法與自我學習在電腦黑白棋的應用。國立嘉義大學資訊工程研究所碩士論文，未出版。
- 張春興(1994)：教育心理學-三化取向的理論與實踐。台北：東華書局。

- 張淑女(2004)：從認知科學的研究反思教育學習的意涵-以推理為例。《科學教育與發展季刊》。24，30-39。
- 張景媛、陳荻卿（2003）：促進推理思考的認知策略。《課程與教學季刊》，2（6），107。
- 教育部（2003）：國民中小學九年一貫課程綱要。自然與生活科技學習領域。教育部印製。
- 郭允文、湯卿嫩(1998)：科學及技術創造力培養計劃。《科學發展月刊》，8(26)，941-947。
- 麥惠東(2005)：黑白棋世界(<http://www.disco.com.hk/>)。
- 曾志朗(1999)：不同凡想，專文推薦---培養創造力：21世紀最重要的人力資源。台北：遠流出版社。
- 黃秀瑄、林瑞欽（1991）：認知心理學。台北：師大書苑。
- 廖甄文(1989)：黑白棋之中文棋評產生系統。國立清華大學資訊科學研究所碩士論文，未出版。
- 譚克平(1999)：創造力定義之探討和台灣與香港國中學生數學創造性解題之比較。國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號:NSC88-2519-S-003-004-C).
- 嚴祜麒、許舜欽(2001)：殺手棋步產生之研究與設計。第六屆人工智慧與應用研究討論會，高雄中山大學。
- 嚴祜麒、顏士淨(2003)：棋形知識庫之設計與製作。2003年全國計算機會議，台中逢甲大學。

## 二、英文部分

- Celone, J. (2001). *The effects of a chess program on abstract reasoning and problem-solving in elementary school children.* (UMI No:1402976)
- Charess, N. (1992). 'The impact of chess research on cognitive science'. *Psychological Research*, 54, 4-9.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Cleveland, A. A. (1907). The psychology of chess. *American Journal of Psychology*, 18, 269-308.
- de Groot, A. D. (1965). *Thought and Choice in Chess.* The Hague: Mouton.
- Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psycho. Bull.*
- Hall, R. L. (1983). *Why chess in the schools.* (ERIC Document Reproduction Service No :ED237368)
- Hartston, W. R., & Wason, P. C. (1983). *The Psychology of Chess.* Batsford.
- Holding, D. H. (1985). *The Psychology of Chess Skill.* Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Horgan, D. (1988). *Where Experts Come From.* (ERIC Document Reproduction Service No.ED305144).
- Munzert, R. (1989). *Schachpsychologie. (Chess psychology).* Hollfeld: Beyer.
- Newell, A. & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving,* NJ: Prentice Hall.
- Rifner, P. J., & Feldhusen, J. F. (1997). Capturing gifted students' logical thinking using chess. *Gifted Child Today Magazine.* 1(20), 36-39.
- Stanat, D. F., & McAllister, D. F. (1977). *Discrete Mathematics in Computer Science.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal Intelligence.* New York: Macmillan.
- Wolff, A. S., & Frey, P. W. (1985). A Note on the Correlation of Visual-Spatial Ability and the Acquisition of Game Skill. *Educational Research Quarterly*, 4(9), 4-5.

# A Study of the Relationships among the Scores of Othello Game and Fourth Graders' Reasoning Ability, Creativity Ability, and Problem-solving Ability

Wanchu Huang Wen-Chung Chu Wei-Chuan Chiang

Department of Science, Taipei Municipal University of Education

## Abstract

This research aimed to (1) investigate the relationships among the Othello Contest Scores (OCS) and the middle-graders' Reasoning Ability (RA), Creativity Ability (CA), and Problem-Solving Ability (PSA); (2) investigate the different thinking strategy between Higher-Scored Group (HSG) and Lower-Scored Group (LSG). The research was designed in both quantitative and qualitative methods. In the quantitative aspect, researcher proceeded the Pearson's product-moment correlation by OCS, Raven's Standard Progressive Matrices (SPM), Williams Creative Thinking Abilities Measurement (CTAM), and Problem-Solving Measurement (PSM). In the qualitative aspect, researchers used "the test for chess players' PSA" and "the puzzles of Othello" as tools to analyze the differences in the path of problem-solving between the HSG and LSG. Thirty-two subjects were chosen from the elementary school at Shulin city, and each student took 31 contests. The findings summarized as follows: (1) There was significant correlation between OCS and SPM ( $r = .532, p < .01$ ), (CTAM) ( $r = .678, p < .001$ ) and (PSM) ( $r = .684, p < .001$ ); (2) There were differences between the HSG and LSG in the RA, CA and PSA; (3) The HSG was superior than the LSG in the percentage of the correct answers in the puzzles similar to the aspect of chess strategy, defense and offense opinions of the chess.

Key words: OTHELLO, Reasoning Ability, Creativity, Problem Solving Ability