
初探大學生在數學桌遊的數學創造力表現

黃莉晴 李心儀*

臺北市立大學 教育學系

摘 要

本研究探討大學生在個人面對與合作面對一個開放的數學桌遊情境時的數學創造力表現。本研究對象為四位第一次接觸「沉睡皇后」桌遊的同系大學四年級學生，資料蒐集過程分為二階段，第一階段為研究對象個別提出該桌遊之新玩法，第二階段採同質性分組，兩兩合作提出該桌遊之新玩法。

研究結果發現第一階段數學創造力表現較低的兩位學生在第二階段時個別數學創造力表現較第一階段的數學創造力表現佳；第一階段數學創造力表現較高的兩位學生在第二階段時個別數學創造力表現則較第一階段的數學創造力表現減少。

關鍵詞：數學桌遊、數學創造力

壹、緒論

吳靜吉(2011)認為創造力可以增進學生的學習動機和成就感，當教師和父母鼓勵孩子發揮創意時，他們比較會自動自發地學習新知與回憶所學。創造力能讓孩子學習樂觀地接受人生各種挑戰，也可以豐富兒童的生活，發現並實現個人的才能。創意的兒童學會如何挑戰急速變遷的世界，在未來多變的世界中進行創新、同別人合作、解決問題、與學習創造不同的事業。

文獻指出遊戲可提供創造力發展的情境(Bruner, 1972,1974；吳幸玲，2003；楊斐羽、梁朝雲，2004；吳承翰，2011)。美國著名心理學家 Bruner(1972,1974)認為遊

戲可促進遊戲者問題解決能力與創造力的養成，Guilford(1967)主張問題解決能力與創造力息息相關，當學生思考問題解決的方法時，同時也促進創造力的發展，遊戲毫無疑問能為創造力提供發展情境。吳幸玲(2003)指出遊戲能讓參與者感興趣，能創造正面積極的學習經驗，更是幼兒學習重要之媒介，幼兒若能運用其遊戲能力使遊戲順利進行以提高學習樂趣，將能促進生理與認知順利發展。楊斐羽、梁朝雲(2004)主張在教學活動中融入遊戲設計，可以作為引起動機並引導學習者在過程中順利學到知識。吳承翰(2011)的研究說明桌上遊戲(以下簡稱為桌遊)因具備低門檻、便利性高、團體概念及所需時間較少等特點，適合作為人際互動之媒介。

* 為本文通訊作者

目前已有多篇研究探討如何運用桌遊教導學生創意思考、數學、財務管理、與環境議題等，但較少針對數學桌遊與數學創造力進行研究與探討，因此，本研究欲探討大學生在個人面對與合作面對一個開放的數學桌遊情境時的數學創造力表現。

貳、文獻探討

一、數學創造力的定義

英國教育標準局 Office for Standards in Education (2003)將創造力定義為想像性活動過程以使成果具備原創性與價值性，創造力的過程包含四個特徵：富有想像力的思考或行為、有目標的創新活動、原創性的產品、與連結目標的結果。

Guilford(1971)認為創造力是人類某些特質的組合，這些特質包括：彈性思考、觀念新奇性、觀念流暢性、對問題的敏感度、觀念結構的複雜度、分析能力、統合能力、以及評鑑能力等，他也認為每個人或多或少都有些創造力，而其中個別創造力的差異可以被測量出來。受到 Guilford 的啟發，Hollands(1972)提出四個指標以衡量數學創造力，這些指標包含：變通力(Flexibility)、精緻力(Elaboration)、流暢力(Fluency)、獨創力(Originality)。劉宣谷(2015)認為 Hollands 提出的變通力強調所產生想法的類別數；精緻力強調所產生想法的延伸性；流暢力強調所產生想法的個數；獨創力強調所產生想法的不尋常性。其中由於精緻力難以測量，因此數學創造力之相關研究多僅針對流暢力、變通力、獨創力進行分析 (Leikin, 2007；Silver, 1997)。

此外，文獻指出在關於數學創造力表現之研究中，數學創造力多以學生數學擬題總題數或數學解題解法總數、數學擬題類別數或數學解題解法類別數、與數學擬題的稀有度或數學解題解法稀有度分別作為數學創造力中流暢力、變通力與獨創力的評分準則(Azlina, Amin, & Lukito, 2018；Bonotto & Dal Santo, 2015；Van Harpen & Sriraman, 2013；洪慧津，2004；薛千薇，2015)。

張華城、洪文東(2004)指出由數學創造力觀點來看，可發現大多數學者以一般創造力的定義為數學創造力下定義，數學創造力是個人在開放的數學情境中，發現問題並清楚界定後，將想法、技巧及方法加以組合成一個新方法，用此新方法去解決問題，具備流暢、變通、獨創等特質。

本研究所提出的數學創造力意指研究對象在面對一個開放的數學桌遊情境時，將桌遊包含的遊戲規則、數學概念與個人想法加以組合成一個新的數學桌遊玩法，具備流暢、變通與獨創等特質。

二、桌遊與數學創造力的相關實證研究

張以群(2013)指出桌遊已成為全球普遍的休閒娛樂，近年來桌遊的相關研究與文獻在數量上有漸增的趨勢，其研究涵蓋的範圍包括教育類、遊戲設計類與心理類等，其中亦有不少進行創造思考類的研究，以出版之桌遊作為媒材來提升或引導研究對象之創造力的發揮。

黃若綺(2015)的研究結果提出桌遊對學習者能產生正面影響，無論是透過桌遊作為教學工具發展學生學習數字運算和問題解決之能力，或是透過桌遊提高學生學習動機，激發學生產生多元且新奇有趣的想法。吳鴻鑫(2015)針對北部地區某公立國小四年級學生共二十九人，包含男生十五人，女生十四人，接受為期八週共二十四節課之抽象類桌遊教學活動，透過陶倫斯創造思考測驗圖形版作為研究工具之一，顯示出桌遊能對學生的創造力產生成效，且這樣的創造力成效不因性別而異。

然而，大部分桌遊與創造力研究的研究對象都為小學生或高中生，並研究過程與教學相結合，以探討教學的成效，較少探討學生在數學桌遊的數學創造力表現，故本研究將探討學生在數學桌遊的數學創造力表現。

三、小組合作與數學學習成效的相關實證研究

小組合作的過程可以促進人際溝通協調，提出適當修正之目標，進而提升個人學習成效 (洪詩涵，2012)。目前有許多實證研究發現小組合作有助於研究對象的創造力，例如：劉力君(2011)的研究便以小組合作進行桌上遊戲設計課程，研究結果發現合作討論的多元學習有助於增加學生的創造力。

陳彥廷、姚如芬(2004)發現小組合作能促使學生學習到傳統課室無法習得的技巧，且能提升個人解題能力。許文化(2003)

針對有數學潛力的學生進行思考型態與合作解題個案研究，研究發現二、三個人合作解題會比一個人解題時表現更好，且認為必要的討論有助於解題。因此，本研究欲探討大學生在個人面對與合作面對一個開放的數學桌遊情境時的數學創造力表現。

參、研究方法

一、研究設計

本研究方法為個案研究法，研究對象為四位大學四年級學生，透過研究者對研究對象的觀察紀錄、研究對象的書面紀錄及錄音逐字稿分析此四位研究對象分別在個人與兩兩合作面對數學桌遊情境時提出的新桌遊玩法，並分別以提出新玩法的數量、類別、與稀有度作為數學創造力的流暢力、變通力、與獨創力分析依據，茲說明研究工具、研究樣本、資料蒐集與資料分析如下。

二、研究工具

以「沉睡皇后」(Sleeping Queens)桌遊進行資料蒐集。

茲說明遊戲玩法如下：

遊戲牌卡共分為數字牌與功能牌，數字牌為牌卡上只有數字之牌卡，功能牌上有明確的功能圖示，以形成遊戲情境。遊戲牌卡中所有的皇后卡都是有分數的，只有使用國王卡的玩家，才可翻開皇后卡並累計分數，先收集到四張皇后或是累積得分超過四十分的玩家獲勝。遊戲流程為每位玩家手持五張牌，其餘牌置於場中，遊

戲以順時針方向輪流進行。每人每回合皆可出牌，出牌方式：棄一張數字牌時可補抽一張牌、棄二張相同的數字牌時可補抽二張牌、棄三張牌以上，數字牌需用到一個加法公式再補牌。每回合結束後，需將手牌補滿五張。

三、研究樣本

本研究以四位同系、有意願且口語表達清晰的大學四年級學生作為研究對象，此四位研究對象皆第一次接觸「沉睡皇后」桌遊，茲分述研究對象甲生、乙生、丙生、丁生如下：甲生在 100 年度國中基測的數學部分錯三題，103 年度學測數學測驗成績為 11 級分；乙生在 100 年度國中基測的數學部分錯一題，103 年度學測數學測驗成績為 13 級分，目前擔任數學家老師；丙生在 100 年度國中基測的數學部分錯二題，103 年度學測數學測驗成績為 13 級分；丁生在 100 年度國中基測的數學部分錯二題，103 年度學測數學測驗成績為 12 級分，曾在國中數學補習班擔任解題老師。

四、資料蒐集

如下表 1，本研究的資料蒐集包含二

階段，二階段皆無時間限制，第一階段進行方式為研究者與研究對象一對一進行，由研究對象個別說出新玩法；第二階段進行方式乃依照第一階段研究對象提出的新玩法數量多寡採同質性分成二組後，由研究者與二組分別進行，各組研究對象互相討論並說出新玩法，為避免異質性分組時可能產生的不對等互動情形(Kumpulainen & Wray, 2002)，故採同質性分組。資料來源包括二階段研究者的觀察紀錄、研究對象的書面紀錄及錄音逐字稿。

五、資料分析

本研究個別分析甲生、乙生、丙生與丁生分別在個人與兩兩合作面對「沉睡皇后」桌遊情境時提出的新玩法，本研究改編 Van Harpen 與 Sriraman(2013)的數學創造力評分準則，分別以提出新玩法的數量、類別、與稀有度作為數學創造力的流暢力、變通力、與獨創力分析依據，其中，稀有度指該新玩法只由某一研究對象所提出，其他研究對象皆無提出。

兩位編碼者分別進行編碼，針對不一致處共同討論，最後共識決定，例如，丙生提出食衣住行可以打出數字牌 1 為一種新玩法，另一位編碼者認為食衣住行並未

表 1、資料蒐集說明

階段	第一階段	分組	第二階段
內容	研究對象個別說出新玩法。	依照第一階段研究對象提出的新玩法數量多寡採同質性分組，分成兩兩一組。	各組研究對象互相討論並提出新玩法。

提及任何確切的數字，因此無法打出數字牌，並不能算是一種新玩法，兩位編碼者針對此不一致處共同討論，最後共識決定食衣住行可以打出數字牌 1 不能算是一種新玩法。

肆、研究結果與討論

在第一階段時，甲生與乙生提出的新玩法數量較丙生與丁生少，本研究採同質性分組，在第二階段時，甲生與乙生合作，為第一組；丙生與丁生合作，為第二組。以下將先敘述甲生與乙生在第一與第二階段的研究結果，再敘述丙生與丁生在第一與第二階段的研究結果。

一、甲生與乙生之研究結果

(一) 甲生與乙生在第一與第二階段的數學創造力表現

1. 甲生與乙生在第一與第二階段的流暢力表現

甲生在第一階段個人提出桌遊的新玩法時，提出三個新玩法，相較於提出一個新玩法的乙生有較高的流暢力。其中，兩者皆提出增加乘除法的應用，甲生更增加了指數的玩法。

甲生:「除了增加乘除法的應用，也可以用指數，比如 3 的二次方等於 9，可以打出 3、2、9 三張牌。」

乙生:「我覺得可以增加乘除的玩法，例如 $8 \times 3 \div 6 = 4$ ，可以打出 8、3、6、4 四張牌。」

另外，甲生除了增加了指數的玩法，也提出遊戲情境的新玩法。

甲生:「可以改編打廢牌的玩法，如果一方玩家手上沒牌可以打時，隨便丟個數字牌，如果對方能將數字組合成一個算式，就可以拿走皇后。例如一方手上有數字 3 的手牌，可以將 3 丟出，若對方有 7、10 時，則可湊成 $3+7=10$ 的列式，就能喚醒一個皇后。」

在第二階段時，甲生與乙生合作提出新玩法，兩人在第二階段時流暢力表現皆較第一階段高，如同劉力君(2011)指出，小組討論有助於增加學生的創造力。甲生提出四個新玩法，如以下所示：

甲生:「 $7+3=6+4$ ，我可以出 6、4、10。」

甲生:「我可以設計雙胞胎牌來抵抗騎士搶我的皇后，你要有比我的雙胞胎數字更大才可以再次搶奪皇后。」

甲生:「三個臭皮匠可以勝過一個諸葛亮，所以我可以出三張同數字的牌來搶妳的皇后。」

甲生:「有黑貓 3 的話可以叫醒一個皇后，可是要把一張功能牌丟掉。」

此外，乙生提出五個新玩法，其中，乙生在第二階段小組合作時，流暢力大幅增加，第一階段時，乙生的流暢力表現低於甲生的流暢力表現，在第二階段時，乙生的流暢力表現則高於甲生的流暢力表現。

如以下所示：

乙生：「我覺得可以設定遊戲這局只要偶數或奇數，就可以一起出牌。」

乙生：「倍數關係也可以一起出牌，例如可以說 8 是 4 的倍數，打出 8、4 兩張牌。」

乙生：「可以在每一局設定一個特殊數字，例如 24，只要手牌中可以湊出 24 的算式，就可以丟出。」

乙生：「黑貓三可以搶奪別人手上的國王牌，因為小三可以把國王迷昏。」

乙生：「兩張小丑牌，可以喚醒一個皇后。」

2. 甲生與乙生在第一與第二階段的變通力表現

在第一階段時，甲生提出一類數字牌新玩法與一類遊戲情境的新玩法，乙生則僅提出一類數字牌新玩法。如以下所示：

(數字牌)

甲生：「除了增加乘除法的應用，也可以用指數，比如 3 的二次方等於 9，可以打出 3、2、9 三張牌。」

(遊戲情境)

甲生：「可以改編廢牌的玩法，如果一方玩家手上沒適合的牌可以打時，可以隨便丟一個數字牌，如果對方能將數字組合成一個算式，就能拿走皇后。例如一方手上有數字 3 的牌，可以將 3 丟出，若對方有 7、10 時，則可湊成 $3+7=10$ 的列式，就能喚醒一位皇后。」

(數字牌)

乙生：「我覺得可以增加乘除的玩法，例如 $8 \times 3 \div 6 = 4$ ，可以打出 8、3、6、4 四張牌。」

在第二階段時，甲生和乙生的變通力表現皆包含數字牌與遊戲情境新玩法這二類，相較於第一階段的表現，乙生的變通力表現明顯增加。

(數字牌)

甲生：「 $7+3=6+4$ ，我可以出 6、4、10。」

(遊戲情境)

甲生：「我可以設計雙胞胎牌來抵抗騎士搶我的皇后，你要有比我的雙胞胎數字更大才可以再次搶奪皇后。」

甲生：「三個臭皮匠可以勝過一個諸葛亮，所以我可以出三張同數字的牌來搶妳的皇后。」

甲生：「有黑貓 3 的話可以叫醒一個皇后，可是要把一張功能牌丟掉。」

(數字牌)

乙生：「我覺得可以設定遊戲這局只要偶數或奇數，就可以一起出牌。」

乙生：「倍數關係也可以一起出牌，例如可以說 8 是 4 的倍數，打出 8、4 兩張牌。」

乙生：「可以在每一局設定一個特殊數字，例如 24，只要手牌中可以湊出 24 的算式，就可以丟出。」

(遊戲情境)

乙生：「黑貓三可以搶奪別人手上的國王牌，因為小三可以把國王迷昏。」

乙生：「兩張小丑牌，可以喚醒一個皇后。」

3. 甲生與乙生在第一與第二階段的獨創力表現

在第一階段時，甲生提出了一個獨創的指數新玩法，此想法乃其他研究對象皆無提出，如以下所示。乙生所提出的想法和丙生、丁生提出的想法相似，並無提出僅由個人獨創，較為稀有的想法，故乙生的個人獨創力為零。

甲生：「除了增加乘除法的應用，也可以用指數，比如 3 的二次方等於 9，可以打出 3、2、9 三張牌。」

在第二階段時，甲生與乙生皆提出了其他研究對象未曾提出過的新玩法，兩人互動熱絡，互相激勵提出新玩法，如同劉力君(2011)指出，小組討論有助於增加學生的創造力。甲生提出了三個獨創新玩法，乙生提出四個獨創新玩法，如以下所示：

甲生：「我可以設計雙胞胎牌來抵抗騎士搶我的皇后，你要有比我的雙胞胎數字更大才可以再次搶奪皇后。」

甲生：「三個臭皮匠可以勝過一個諸葛亮，所以我可以出三張同數字的牌來搶妳的皇后。」

甲生：「有黑貓 3 的話可以叫醒一個皇后，可是要把一張功能牌丟掉。」

乙生：「倍數關係也可以一起出牌，例如可以說 8 是 4 的倍數，打出 8、4 兩張牌。」

乙生：「可以在每一局設定一個特殊數字，例如 24，只要手牌中可以湊出 24 的

算式，就可以丟出。」

乙生：「黑貓三可以搶奪別人手上的國王牌，因為小三可以把國王迷惑。」

乙生：「兩張小丑牌，可以喚醒一個皇后。」

(二) 小結

在第一階段時，相較於乙生，甲生可以不間斷地提出多項新玩法，流暢力高，其中，甲生提出兩類不同的新玩法，變通力較乙生高，針對獨創力的表現，亦能提出其他研究對象未曾提出的新玩法。然而，在第二階段時，甲生的流暢力表現僅小幅提升，變通力表現維持不變，唯獨在獨創力的部分進步較多。

在第一階段時，乙生僅提出一個新玩法，然而，在第二階段時，能提出多項且不同類型的新玩法，顯示其流暢力、變通力與獨創力表現皆提升，其中又以流暢力與獨創力表現提升較多。

二、丙生與丁生之研究結果

(一) 丙生與丁生在第一與第二階段的數學創造力表現

1. 丙生與丁生在第一與第二階段的流暢力表現

丙生和丁生在第一階段時，皆提出四個新玩法，如以下所示：

丙生：「可以有換牌機制讓玩家可以互相填空來獲得換牌權。」

丙生：「手牌數量增加。」

丙生：「一五一十、二二六六這種四字語詞

也可以打出數字牌。」

丙生:「每回合可以出題,例如,這局一定是偶數成倍數的關係才能打出手牌。」

丁生:「 $4+7=11$,我可以打出4、7、1、1,兩個數字1的牌代替數字11。」

丁生:「騎士決定搶奪他人皇后時,要先設計出一個列式達到皇后背後的密碼才能拿走皇后。」

丁生:「增加手牌數到七張。」

丁生:「騎士與噴火龍要加上數字牌比大小進行搶奪防衛戰。」

在第二階段時,丙生與丁生的流暢力表現皆較第一階段時低,兩人在第二階段時互動較不熟絡,皆僅提出兩個新玩法,想法大都由丁生先開端,丙生則延續產生另外的想法。例如:丁生認為應該改變搶皇后的機制,讓搶皇后的行動困難度增加,丙生便提出桌遊之中搶皇后的新玩法。如以下所示:

丙生:「搶皇后的方式可以改編為,我若有騎士,我則擁有出題的權利,當對方拿出相對應數字與噴火龍才可以阻擋我的搶奪皇后行動。」

丁生提出小丑牌太多,丙生則延續提出新的桌遊玩法,並提出:「兩個小丑可以得到喚醒一位皇后的機會。」丙生與丁生皆欲改變國王牌的功能,由丙生提出國王牌可以猜皇后分數,猜到即可喚醒,丁生則回應如此功能可能造成背分數的反效果,

因此,丁生提出新的想法,如以下所示:

丁生:「國王可以看皇后分數後,再決定喚醒哪一位皇后。」

2. 丙生與丁生在第一與第二階段的變通力表現

在第一階段時,丙生和丁生的變通力表現皆包含數字牌新玩法與遊戲情境新玩法,共二類,其中丙生提出一個數字牌新玩法與三個遊戲情境新玩法,丁生提出一個數字牌新玩法與三個遊戲情境新玩法。如以下所示:

(數字牌)

丙生:「一五一十、二二六六這種四字語詞也可以打出數字牌。」

(遊戲情境)

丙生:「可以有換牌機制讓玩家可以互相填空來獲得換牌權。」

丙生:「手牌數量增加。」

丙生:「每回合可以出題,例如,這局一定是偶數成倍數的關係才能打出手牌。」

(數字牌)

丁生:「 $4+7=11$,我可以打出4、7、1、1,兩個數字1的牌代替數字11。」

(遊戲情境)

丁生:「騎士決定搶奪他人皇后時,要先設計出一個列式達到皇后背後的密碼才能拿走皇后。」

丁生:「增加手牌數到七張。」

丁生:「騎士與噴火龍要加上數字牌比大小

進行搶奪防衛戰。」

在第二階段時，丙生與丁生的變通力表現皆較第一階段減少，兩人皆表示大部分想法在第一階段時已提出，故皆僅提出一類關於遊戲情境的新玩法，未對於數字牌的玩法有新的想法，如以下所示：

丙生：「搶皇后的方式可以改編為，我若有騎士，我則擁有出題的權利，當對方拿出相對應數字與噴火龍才可以阻擋我的搶奪皇后行動。」

丙生：「兩個小丑可以得到喚醒一位皇后的機會。」

丁生：「每個皇后背後都有相對應的數字牌，喚醒皇后只需準備相對應的方程式列式。」

丁生：「國王可以看皇后分數後，再決定喚醒哪一位皇后。」

3. 丙生與丁生在第一與第二階段的獨創力表現

在第一階段時，丙生提出一個數字牌新玩法和丁生提出三個包含數字牌新玩法與遊戲情境新玩法皆是其他研究對象未提出過的想法，顯示兩人的獨創力表現高。如以下所示：

丙生：「一五一十、二二六六這種四字語詞也可以打出數字牌。」

丁生：「 $4+7=11$ ，我可以打出 4、7、1、1，兩個數字 1 的牌代替數字 11。」

丁生：「騎士決定搶奪他人皇后時，要先設計出一個列式達到皇后背後的密碼才能拿走皇后。」

丁生：「騎士與噴火龍要加上數字牌比大小進行搶奪防衛戰。」

在第二階段時，丙生與丁生皆提出了兩項獨創的新玩法，相較於第一階段，丙生的獨創力增加，丁生的獨創力減少，兩者皆針對遊戲情境產生新玩法，並未對於數字牌有新的玩法設計。

丙生：「搶皇后的方式可以改編為，我若有騎士，我則擁有出題的權利，當對方拿出相對應數字與噴火龍才可以阻擋我的搶奪皇后行動。」

丙生：「兩個小丑可以得到喚醒一位皇后的機會。」

丁生：「每個皇后背後都有相對應的數字牌，喚醒皇后只需準備相對應的方程式列式。」

丁生：「國王可以看皇后分數後，再決定喚醒哪一位皇后。」

(二) 小結

丙生在第一階段時，流暢力高，提出的新玩法中包括數字牌與遊戲情境新玩法兩類，顯示其變通力高，針對獨創力的表現，亦能提出其他研究對象未曾提出的新玩法。然而，在第二階段時，丙生的流暢力表現較第一階段時所提出的玩法少了一半的數量，且僅提出遊戲情境類的新玩法，

變通力減少，唯獨在獨創力的表現較第一階段時增加。

丁生在第一階段時能提出流暢且多樣性的新玩法，是四位學生中流暢力、變通力與獨創力表現皆最佳者，然而，在第二階段時，丁生的流暢力、變通力與獨創力皆減少，也皆非表現最佳者。

三、討論

甲生與乙生在第二階段時數學創造力表現明顯較第一階段的數學創造力表現活躍，針對數學創造力的流暢力、變通力、獨創力三個面向進行分析比較得知第二階段的情境較第一階段情境更能促進甲生與乙生的思考與創新能力。相反地，丙生與丁生在第一階段的情境下較能不受影響的發揮思考與創新能力，第一階段時所提出的數學創造力想法多於第二階段時個別提出的想法。

文獻指出小組成員的行為互動型態是影響小組成員表現的主要因素(Correll & Ridgeway, 2003; Johnson, Johnson, & Holubec, 1994)，的確，乙生在第二階段時

個人數學創造力表現明顯進步之原因為甲生與乙生互動熱絡，乙生受到甲生所提出的新玩法所激勵，使其也能針對遊戲過程進行思考，提出更多符合遊戲需求或提高遊戲趣味性的新玩法，甲生也能透過乙生提出的想法進行延伸設計，發展出更多相關性的新玩法。丙生與丁生兩者的數學創造力表現在第二階段降低之原因為兩人互動較不熱絡，兩人皆表示大部分想法在第一階段時皆已提出，所以在第二階段時，較難發展出更多元的新玩法。

伍、結論與建議

一、結論

(一) 四位研究對象的流暢力表現

如圖 1 所示，甲生在第一階段時提出三個想法，乙生在第一階段時提出一個想法；兩者在第二階段時提出的想法數量皆增加，甲生提出四個想法，乙生提出五個想法。丙生在第一階段時提出四個想法，丁生在第一階段提出四個想法；兩者在第二階段提出的想法數量皆減少，丙生提出二個想法，丁生提出二個想法。

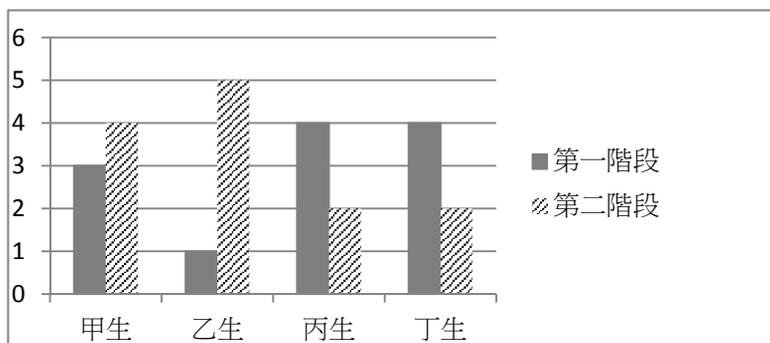


圖 1、研究對象在第一與第二階段時的流暢力表現。

(二) 四位研究對象的變通力表現

如圖 2 所示，甲生在第一階段時，提出二類新玩法，包含遊戲情境與數字牌新玩法，乙生在第一階段時提出一類數字牌新玩法；乙生在第二階段時提出的新玩法數量增加為二類新玩法，甲生維持二類新玩法。丙生和丁生皆在第一階段時提出二類新玩法，包括遊戲情境與數字牌的新玩法；兩者在第二階段時提出的想法數量皆減少，丙生和丁生皆僅提出一類關於遊戲情境新玩法。

(三) 四位研究對象的獨創力表現

如圖 3 所示，甲生在第一階段時提出一個其他研究對象未曾提出的想法，乙生在第一階段時未提出獨創想法；兩者在第二階段時提出的想法數量皆增加，甲生提出三個獨創新玩法，乙生提出四個獨創新玩法。丙生在第一階段時提出一個獨創想法，丁生在第一階段時提出三個獨創想法；丙生在第二階段時提出的想法數量增加為二個獨創想法，丁生則減少為提出二個獨創想法。

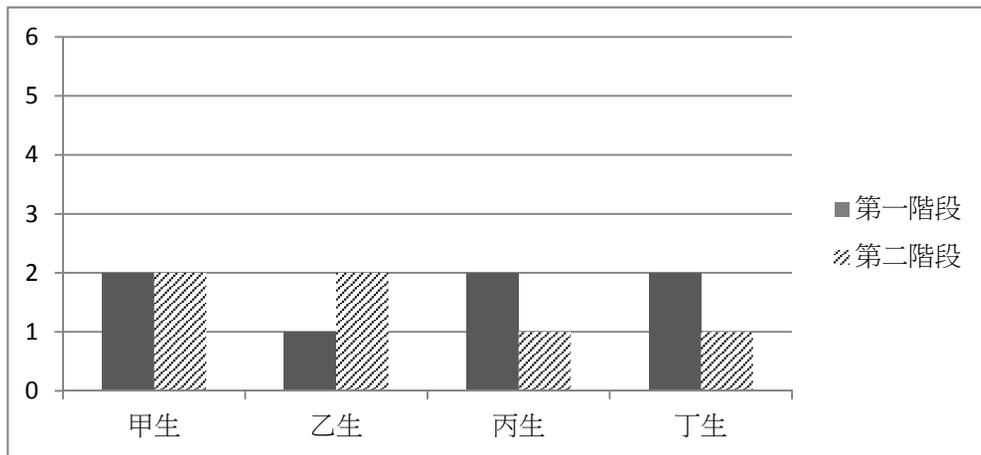


圖 2、研究對象在第一與第二階段時的變通力表現。

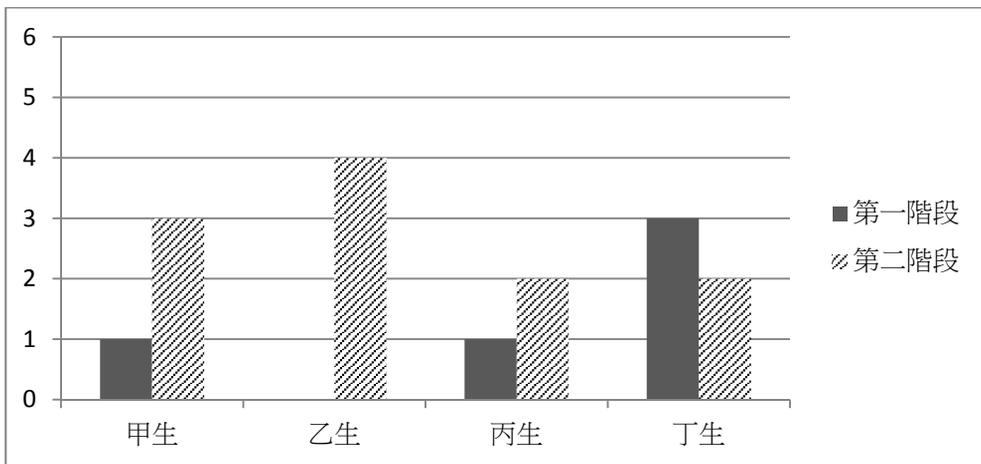


圖 3、研究對象在第一與第二階段時的獨創力表現。

二、建議

(一) 未來教學建議

本研究結果顯示兩位研究對象能藉由團體的想法激盪發展更多創新的想法，然而，另外兩位則會因為團體的想法干擾個人提出新的創新想法。因此，在教學時，若教師能在分組前預先了解並考量學生的學習特性，或許更能協助學生發展數學創造力。

(二) 未來研究建議

本研究對象僅四位同系且同年級大學生，未來研究可以增加研究對象，以更了解學生面對數學桌遊情境時之數學創造力表現。本研究採同質性分組方式，未來研究可採其他分組方式，以更了解學生合作面對數學桌遊情境時之數學創造力表現。

參考文獻

- 吳幸玲(2003)。兒童遊戲與發展。臺北市：揚智文化出版
- 吳承翰(2011)。桌上遊戲參與型態對人際溝通改善之研究-以臺北地區桌上遊戲專賣店顧客為例。國立臺灣師範大學運動與休閒管理學系碩士論文。
- 吳靜吉(2011)。創造力真的重要嗎?。親子天下，14。
- 吳鴻鑫(2015)。抽象類桌上遊戲對提升國小四年級學生創造力成效之研究。中華大學科技管理學系碩士論文。
- 洪慧津(2004)。國小數學資優生和一般生數學解題的創造力與情意之探究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 洪詩涵(2012)。合作學習中異質分組方式對高職學生創造力及繪圖能力之影響。國立中興大學資訊管理學系碩士論文。
- 張以群(2013)。桌上遊戲參與者玩興特質、新流體驗與創造力關係之研究。大葉大學休閒事業管理學系碩士論文。
- 張華城、洪文東(2004)。國小學童數學創造力與科學創造力之相關性及差異性研究。科學教育研究與發展季刊，37，25-50。
- 陳彥廷、姚如芬(2004)。合作學習模式中學生學習表現之探討。臺東大學教育學報，15(1)，127-166。
- 許文化(2003)。一些有數學潛力學生在特定遊戲中歸納規律的思考型態及合作解題的個案研究。國立臺北教育大學數理教育研究所碩士論文。
- 黃若綺(2015)。圖形類桌上遊戲對提升國小資優生創造力及學習動機成效之研究。中華大學碩士論文。
- 楊斐羽、梁朝雲(2004)。將傳統遊戲的玩性因素導入電子遊戲之設計-一個遊戲心理學的基礎研究。教學科技與媒體，69，20-38。
- 劉宜谷(2015)。數學創造力的文獻回顧與探究。臺灣數學教育期刊，2(1)，23-40。
- 劉力君(2011)。專題式合作學習在教育桌上遊戲設計課程之應用-以師資培育學生為例。國立中央大學學習與教學研究所碩士論文。
- 薛千薇(2015)。國小四、六年級學生數學創造力之探究。國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系碩士論文。
- Azlina, N., Amin, S. M., Lukito, A. (2018). Creativity of field-dependent and field-independent students in posing mathematical problems. *Journal of Physics*, 947, 1-6.
- Bonotto, C., & Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. In *Mathematical Problem Posing* (pp. 103-123). Springer, New York, NY.
- Bruner, J. S. (1972). Nature and uses of immaturity. *American psychologist*, 27(8), 687-708.
- Bruner, J. S. (1974). *Child's Play*. *New Scientist*, 62, 126.

- Correll, S. J., & Ridgeway, C. L. (2003). Expectation states theory. In J. Delamater (Ed.), *Handbook of social psychology* (pp. 29-51). New York, NY: Kluwer Academic/Plenum.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1971). *Creative and its Cultivation*. New York, NY: Harper and Row.
- Hollands, R. (1972). Educational technology: Aims and objectives in teaching mathematics. *Mathematics in School*, 1, 22-23.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- Kumpulainen, K., & Wray, D. (2002). *Classroom interaction and social learning: From theory to practice*. New York, NY: Routledge Falmer.
- Leikin, R. (2007). Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks. In *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2330-2339). Nicosia, Cyprus: Department of Education, University of Cyprus.
- Office for Standards in Education (2003). Developing creativity in primary and secondary schools. Retrieved August 20, 2018, from [http://dera.ioe.ac.uk/4766/1/Expecting_the_unexpected_\(PDF_format\).pdf](http://dera.ioe.ac.uk/4766/1/Expecting_the_unexpected_(PDF_format).pdf)
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity though instruction rich mathematical problem solving and problem posing. *International Reviews on Mathematical Education*, 29(3), 75-80.
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.

投稿日期：107 年 11 月 08 日

接受日期：108 年 07 月 25 日

Exploring University Students' Mathematical Creativity in a Mathematical Board Game

Li-Ching Huang and Shin-Yi Lee*

Department of Education, University of Taipei

Abstract

This study explored university students' mathematical creativity in a mathematical board game. Four senior students who never played with the “Sleeping Queen” board game before participated in the study. There were two stages in the data collection process. In the first stage, each of the participants individually created new game rules for the board game. In the second stage, two students of similar mathematical creativity performance in the first stage were grouped together and cooperatively created new game rules for the board game.

The results showed that the group of lower mathematical creativity performance in the first stage improved their mathematical creativity performance in the second stage, and the group of higher mathematical creativity performance in the first stage decreased their mathematical creativity performance in the second stage.

Keywords: mathematical board game, mathematical creativity

* corresponding author