

一個訓練運算技巧的遊戲研究

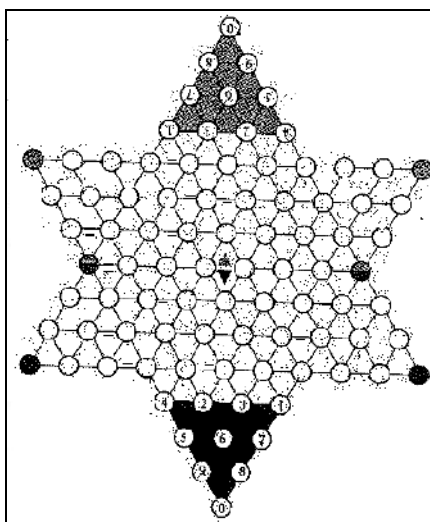
鍾保珠

香港教育學院全日制學生



一次偶然的機會，筆者收到一盒「國際數棋」。把說明書看了一遍，覺得這遊戲不錯，可以訓練學生的運算技巧及簡單的邏輯推理，同時，亦會激發小朋友對學習數學的興趣。為了測試國際數棋能否達到以上所提及的功能，便進行了相關的遊戲實驗。

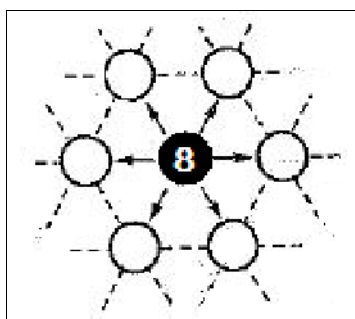
先簡單介紹這個遊戲，它採用兩方對弈的形式對局。行棋前，雙方各選一個「陣營」和10枚同色棋子，並把10枚棋子對號地放在所選陣營的相應棋位上，棋子上分別編有0-9十個號碼。



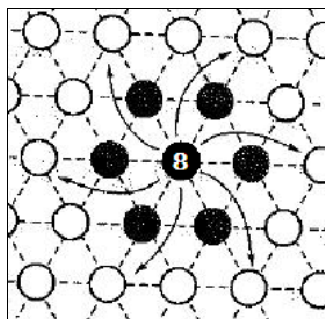
國際數棋的行棋思路是利用棋子上的獨立號碼或「組數規則」，應用加減乘除、括號等的一種或多種計算方法，再按照「移」、「領」、「單跨」、「連跨」等不同的行棋規則，向對方的陣營進攻，目的是快速佔領對方陣營。

行棋規則

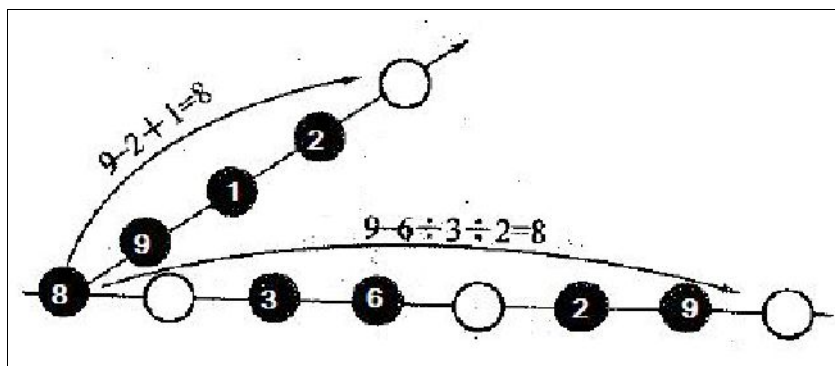
移：任一棋子可向相鄰的空位平移一步



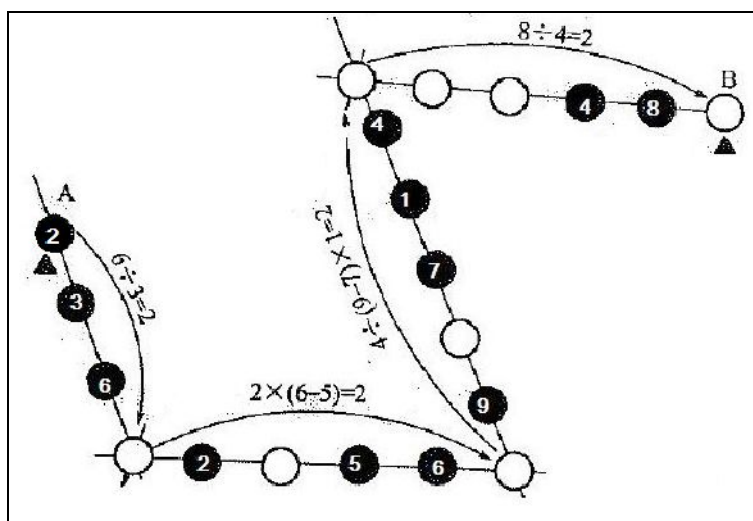
領：任一棋子可跳過相鄰的一個棋子



單跨：一枚棋子可一步跨過和它在同一段直線的幾枚棋子，但這幾枚棋子的號碼必須通過四則運算中的一種或多種算法計算出該棋子的號碼，而且落點須在所跨棋子中的最末棋子前方相鄰的空位上。

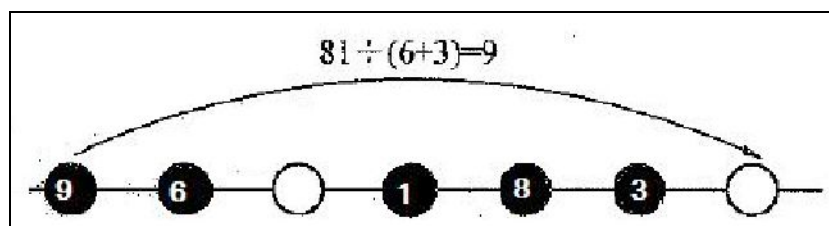


連跨：一枚棋子可連續跨過能夠計算出同一答案的兩段或兩段以上的棋子，而各段的落點須在所跨棋子中的最末棋子相鄰的空位上。前一段的落點和下一段的落點要在同一直線上，如下圖中1號棋子可以從A位連續跨過四段都能得出答案為“2”的線段，最終到達B位，而行跳棋子的號碼不一定和線段得出的值相等。

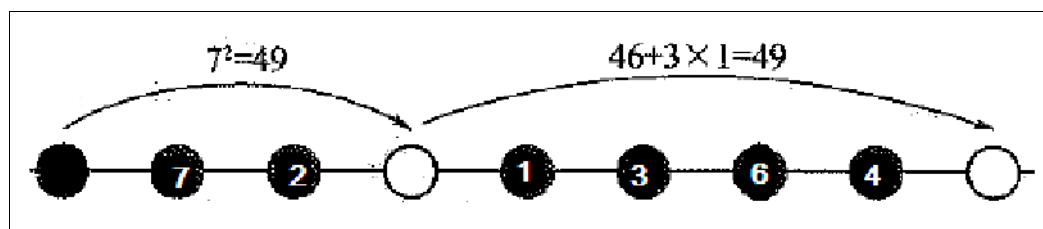


組數規則

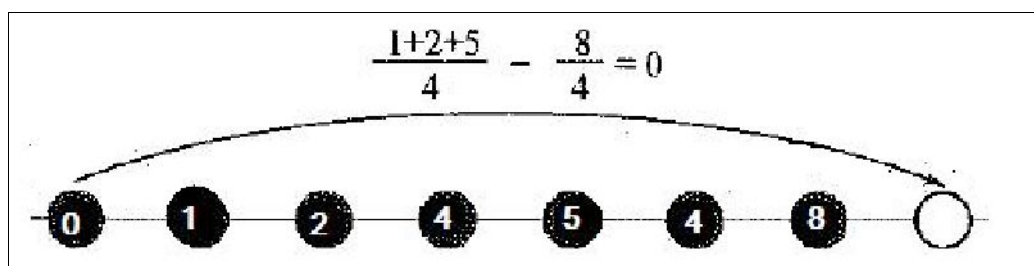
組大數：如1、8可以組成18或81。



組乘方：如2、3可以組成 2^3 或 3^2 。因目前僅限最高3次方，所以2、7只可以組成 7^2 ， 2^7 在此則不能被接納。



組分數：如4、8可以組成 $\frac{4}{8}$ 或 $\frac{8}{4}$ 。



詳細的規則及計分方法可參考附錄。

考慮到學生數學能力的差異，測試對象會分為不同組別進行對弈。

組別包括：兩人對弈（四年級學生，數學能力差異較大四年級學生，數學能力相若）及 小組對弈（四位五年級學生）

四年級學生，數學能力差異較大

遊戲觀察所得，當兩位參與者是相同年級，而數學能力差異較大時，能力較高者會較多應用運算，以配合「單跨」及「連跨」等行棋規則向對方的陣營進攻，而且思考過程和行棋需時較長；相反，數學能力稍遜者則會選擇「移」及「領」這些向空位前行一步的行法。這一局遊戲的完成時間約為80分鐘。



遊戲結束後，筆者與兩位參與者進行了訪談。訪談中兩人都表示國際數棋的感覺有趣，數學能力較高者認為：「這個遊戲可以練習計數，即使想

不出式子也可以走一步（平移）。而遊戲的過程中是要不斷地想出算式，很想快速地進入對方的陣營。」數學能力稍遜者則說：「我覺得這個戲遊很難玩，因為我想不出算式，所以會一步一步地前進。」以上對話顯示數學能力較高者，比數學能力稍遜者較容易掌握這個遊戲，並得到較多的計算機會。

四年級學生，數學能力相若

當兩位參與者是相同年級，而數學能力相若時，兩人都會不時發出笑聲，看似樂在「棋」中，原因是對方之間會互相驗證算式和答案的準確性，即使其中一方已把棋子跳走，一旦發現答案錯誤，便要求該一方把該棋子還原，再作思考。（觀察所得，參與者時常在運算的過程中忘記進位或退位。）這一局遊戲的完成時間約為1小時。



訪談中，數學能力相若的兩位遊戲參與者都認同這樣的遊戲形式能激發他們學習數學的興趣。其中一位參與者說：「我覺得最難的地方是要把自己找到的算式記住，然後心算答案，同時又要檢查對方所說的算式和行棋的步驟有沒有錯，好多東西要做。」另一位參與者更補充：「我還看見他經常計錯數。」對話顯示若參與者同步進行計算、記憶、驗證及觀察時，思路會較單一計算複雜，因此可能會增加計算出錯的機會。

小組對弈

由於以兩人對弈形式對局需時，遊戲測試亦嘗試以小組形式進行，四人都是五年級的學生，數學能力各有不同，遊戲進行時，同組成員之間會互相討論及協助，而「單跨」或「連跨」的行棋方式出現次數較多，遊戲的完成時間約為50分鐘，較以兩人對弈形式快10-30分鐘。



透過不同組別的對弈遊戲實驗，從同學的反應和投入程度，得知效果不俗。國際數棋對訓練運算技巧和心算是有一定的作用，因為棋手首先要以心算的形式嘗試列出答案等於某個數的算式，直到最終找到正確的算式為止。當遊戲進行時，很多參與者都會呈現「托頭」、「皺眉」、「眼珠向上移」等思考的動作表情，這些反覆的分析、驗證和判斷無疑增加了參與者的思維及推算能力。

國際數棋的說明書指出「單跨」或「連跨」的背後是涉及一題多解的題形。例如圖A，參與者欲行跨1、4、2、7這四枚棋子，就需要想出答案等於「3」的算式。要解出指定的答案，解法可能有很多種：

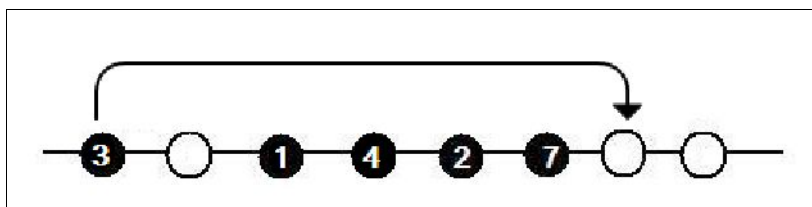


圖 A

如 $2 \times (1 + 4) - 7 = 3$
 $7 - 4 \times (2 - 1) = 3$
 $(7 - 4) \times (2 - 1) = 3$

一題多解是從不同角度啟發誘導學生得到新的解題思路和解題方法，從而訓練思維的靈活性。但是，當參與者進行「單跨」或「連跨」時，他們只需要在一段線段上找到一個正確的答案便可，不會要求再以不同的方法找出同樣答案，因此是難以表現出一題多解當中的意義。在遊戲觀察所

見，所有參與者都沒有使用「連跨」，被問及原因後，他們說出因為「連跨」要考慮的算式不止一條，而且在局限的棋盤下是難以應用。

若問及國際數棋滲入正規的課堂中有何困難的話，遊戲需時是其中困難之一。試想想，要完成這個遊戲，大約需要一小時，正規的堂時約只有40分鐘，遊戲的玩法說明及學生對這玩法的提問已佔了課時的一半時間。除時間不足外，如學生的數學能力較弱，他／他們只會在遊戲中不斷地移動棋子，獲益甚少，還浪費了課堂的學習時間！

遊戲的對象亦是一個限制，對低年級的學生來說，國際數棋是難以發揮「訓練學生運算」這個主要的功能。因為大部分的一年級學生只能掌握加減的運算，如果遇到複雜的算式時，他們難以用口表達，而且行棋規則亦容易混亂。二年級的學生可掌握加減乘的運算，但同步進行計算、記憶、驗證及觀察這些過程，會令他們的思路變得複雜混亂，從而增加計算出錯的機會。三年級或以上的學生已掌握四則運算，故可以讓同學按部就班地嘗試採用組大數、組分數、組乘方等進行運算行棋。

國際數棋中的題目與另一數學遊戲「合24」的技巧相若。「合24」是從「1」至「10」這10個整數中抽出4個數（抽出的數字可以重複），然後運用加、減、乘、除和括號，放在抽出的4個數中間，形成一道算式，而這道算式的答案要等於24。

國際數棋與「合24」的主要分別是前者具有棋盤及多道算式題目。棋盤上，每條直線的幾個棋子號碼都可作一道算式，而且棋子的數目不只限於四枚，這可使學生有較大的選擇空間來決定先解決哪一道題目。再者，學生也可以透過不同的行棋規則改變算式中的數字，直到找出答案。可見，國際數棋的遊戲策略和遊戲當中的變數與「合24」的是顯然不同。

國際數棋是可以提升參與者的推算能力，因此建議可將國際數棋帶入數學週或數學比賽等活動當中，但必須注意參與者的年級及他們的數學能力差異。能夠讓同學們動動腦筋計數，國際數棋是個不錯的遊戲選擇。

附錄

國際數棋的行棋規則

規則一

移：任一棋子可向相鄰的空位行棋一步。如圖1中8號棋可以向六個方向上相鄰的空位平移一步。

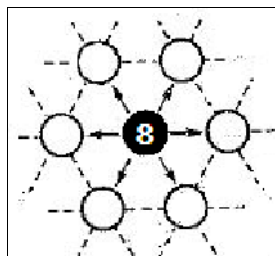


圖 1

規則二

領：任一棋子可跳過相鄰的一個棋子。如圖2中8號棋可以跳過六個方向上相鄰的任意棋子。

" "表示任意一方的任何棋子。

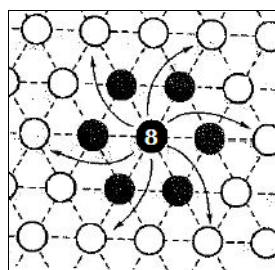


圖 2

規則三

單跨：一枚棋子可一步跨過和它在同一直線的幾枚棋子，但這幾枚棋子的號碼必須通過加減乘除四則運算中的一種或幾種算法計算出該棋子的號碼數。

如圖3中的8號棋子可一步跨過和它在同一直線的3、6、2、9四枚棋子 ($9 - 6 - 3 - 2 = 8$)，或可跨過9、1、2三枚棋子 ($9 - 2 + 1 = 8$)。

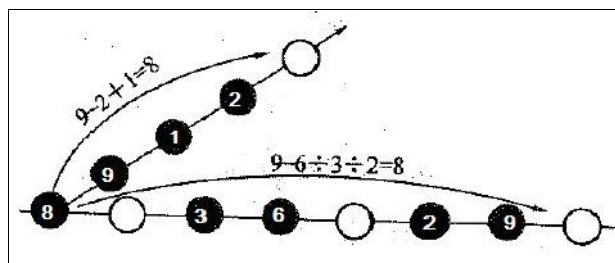


圖 3

注意事項：

- 1) 所跨過的棋子之間不論有多少空位，都可以一次跨過；
- 2) 起點和落點在同一直線上，而且落點須在所跨棋子中的最末棋子前方相鄰的空位上；
- 3) 跨過的棋子號碼必須參與運算，而且只能參與一次運算；
- 4) 行跨棋子的號碼不用參與運算。

規則四

連跨：一枚棋子可連續跨過能夠計算出同一答案的兩段或兩段以上的棋子。

但必須是：

- 1) 跨過各段的落點必須和本段的最末棋子相鄰，並與本段的起點在同一直線上。
- 2) 一段的落點和下一段的落點也在同一直線上。

如圖4中 1號棋子可以從A位連續跨過四段都能得出答案為“2”的線段，最終到達B位。

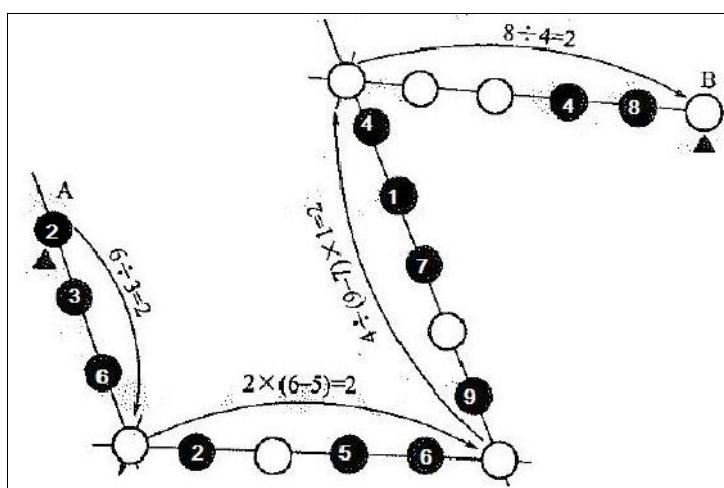


圖 4

連跨注意事項：

- 1) 每段棋子的數目不一定相等；
- 2) 行跳棋子的號碼不一定和線段得出的值相等；
- 3) 單跨的四點同樣適用。

計分方法

積和法

進入陣營的棋子編號乘以它所佔棋位的編號即是該棋子的得分，最後將每枚棋子的得分求和為總得分。如圖5，8號棋子得： $8 \times 7 = 56$ 分；6號棋子得： $6 \times 8 = 48$ 分；兩枚棋子共得分： $56 + 48 = 104$ 分。

當對號入座時，最高分為： $0 \times 0 + 1 \times 1 + 2 \times 2 + \dots + 9 \times 9 = 285$ 分

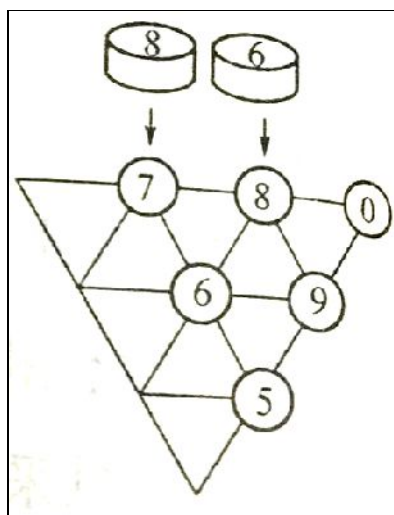


圖 5

差和法

進入陣營的棋子編號與它所佔棋位編號數之差即是該棋子的得分（按照大數減小數方法），然後將每枚棋子的得分求和即為總得分。如圖5中，8號棋子得： $8 - 7 = 1$ 分；6號棋子得： $8 - 6 = 2$ 分；兩枚棋子共得分： $1 + 2 = 3$ 分。

當 10 枚棋子全部進入按最大號減最小號時，次大號減次小號的規則排列到位時，最高分為： $(9 - 0) + (8 - 1) + (7 - 2) + \dots + (9 - 0) = 50$ 分

作者電郵：kikochung@hotmail.com.hk