

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：「棋」妙孔明棋

一、摘要

我們以 3X3 範圍的雙人對弈式孔明棋進行研究。我們透過將孔明棋的格子標上數字，來協助我們更方便記錄各種走法。在研究過程中，我們發現在「不可連跳」的情況下-後手必勝的方法，以及在「可連跳」的狀況下-先手必勝的方法。

二、探究題目與動機

我們在一次專題課的討論中，想到了以前有接觸過的孔明棋，並且孔明棋與邏輯有極大的相關，因此選擇研究它。然而在搜尋資料的過程中，我們發現孔明棋已被許多人研究過，並且若要研究全棋盤的孔明棋除受限時間外，也異常複雜，最後我們決定研究：討論範圍較局部的 3X3「雙人對弈式孔明棋」。而我們又將雙人對弈式孔明棋分成「不可連跳」及「可連跳」，經研究後我們終於找出 3X3 雙人對弈式孔明棋的必勝方法。

(一)孔明棋(Peg solitaire)歷史：

孔明棋雖然名為「孔明」，但根據歷史記載，孔明棋是一名法國被囚貴族因為在獄中太無聊，為了打發時間而發明出來的，並非三國時代的諸葛孔明所發明，所以孔明棋也有單身貴族以及獨立鑽石棋的別名。

(二)常見規則：

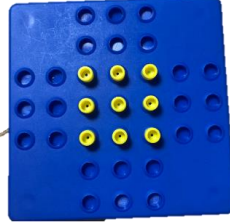
孔明棋的常見規則是先將所有棋子擺上棋盤(共 33 顆)，接著拿掉正中間的棋子就可以開始

玩了。孔明棋的玩法是「單人」進行遊戲，跳一子取一子，不能直接移動，也不能斜著移動，最後不能再移動任何棋子時，遊戲就算終止。玩孔明棋的目標是「剩越少棋子越好」，終極目標是「最後剩餘一顆棋子且在正中間」，我們目前查到的研究中，最快僅須十八步就可以完成。

(三)3X3 雙人對弈式孔明棋規則：

與常見孔明棋的走法原則相同，但「只使用中間 3X3 的區域」，並且由「兩個人」進行對弈。若棋盤上沒有任何棋子可以移動(跳)時，屆時輪到哪一方要下棋，那一方就算輸了。

(四)兩者差異性：

	常見孔明棋	3X3 雙人對弈式孔明棋
人數	1人	2人
走法規則	只可直跳或橫跳，不可斜跳	只可直跳或橫跳，不可斜跳
勝負判定	無勝負判定，僅透過最終剩餘棋子數以判定個人成績	棋盤上沒有任何棋子可以移動(跳)時，輪到哪一方要下棋，那一方就算輸了
	常見孔明棋	3X3 雙人對弈式孔明棋
棋盤樣式		

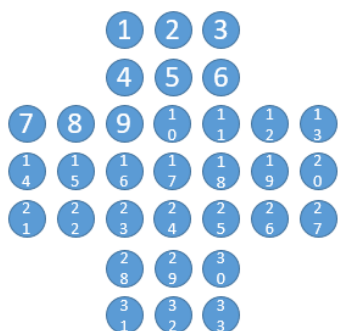
	使用除正中間那一格外， 全部的 32 個格子	僅使用中間 3X3 的 9 個格子	
--	---------------------------	-------------------	--

三、探究目的與假設

我們的研究假設是不論「不可連跳」或是「可連跳」，先手都會贏，因為先手有下第一步的權利，所以較容易拿到主動權，進而勝利。接著我們實際對弈，仔細考慮每一步的可能性，來進行驗證。

四、探究方法與驗證步驟

(一)為了方便解釋，我們將每個格子的位置都以數字編碼來表示：



(二)「不可連跳」的狀況：

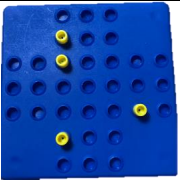
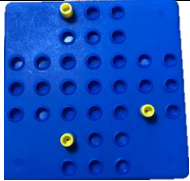
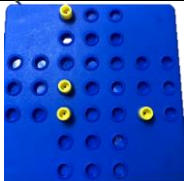
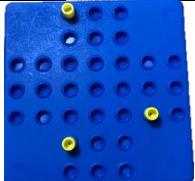
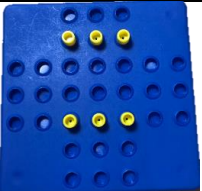
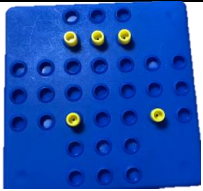
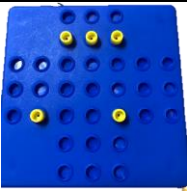
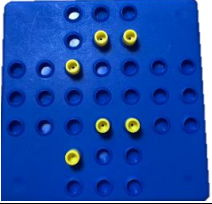
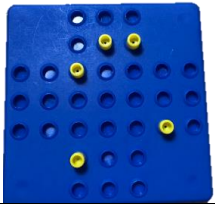
1. 先測試先手走中間 17 到 5 (若將棋盤轉向則視為相同：17 到 15、17 到 19、17 到 29)

第一回合		第二回合 (先手共有五種走法，情況一)	
先手走 17 到 5	後手走 18 到 6	第一種情況， 先手先試走 6 到 4	後手一定要走 24 到 26

但是若第二回合，**後手**不要走 24 到 26，而是以下三種情況：

- (1)若**後手**走 9 到 1，**先手**走 24 到 22 即獲勝。
- (2)若**後手**走 24 到 22，**先手**走 9 到 1 即獲勝。
- (3)若**後手**走 16 到 28，**先手**可走 25 到 23，此時**後手**只能走 28 到 16 或 23 到 31 或 4 到 16 或 9 到 1 這四步，這時**先手**只須走剩下的一步即獲勝。

所以，若在第二回合，**後手**一定要走 24 到 26。

第三回合(先手 有兩種走法，情況一)		第三回合(先手 有兩種走法，情況二)	
			
先手 走 16 到 28	後手 走 9 到 1， 最後 後手 勝	先手 走 9 到 1	後手 走 16 到 28， 還是 後手 勝
第二回合(先手 共有五種走法，情況二)			
			
第二種情況， 先手 走 16 到 4， 但走了就剩一步可 動， 後手 直接取勝	後手 可以走 24 到 26，所以 後手 勝	或是 後手 走 24 到 22，還是 後手 勝	
第二回合(先手 共有五種走法，情況三)		但是若在第二回合， 後手 不要走 24 到 26，而走其他步(走 6 到 4 或 25 到 23)，則只要 先手 不走 24 到 26， 先手 都會因為剩下三步可走而勝利。	
			
第三種情況， 先手 走 16 到 28	此時， 後手 一定要 走 24 到 26，不然 會變成 先手 勝	所以，若在第二回合， 後手 一定要走 24 到 26。	

第三回合				
				
先手走 6 到 4	後手可以走 4 到 16，所以後手勝	後手也可走 9 到 1，還是後手勝		
第二回合(先手共有五種走法，情況四)				
				
第四種情況， 先手走 24 到 22	後手若走 16 到 4，直接取勝			
第二回合(先手共有五種走法，情況五)				
				
最後一種情況， 先手走 24 到 26	後手一樣走 16 到 4，直接獲勝			

由此我們可以發現在先手走 17 到 5 的情況下，「後手必勝」的方法。

而先手走 17 到 5、走 17 到 15、走 17 到 19 或是走 17 到 29，這幾種狀況若將棋盤轉向，則可視為相同結果，故不加以重覆論述。

2. 我們接下來要嘗試先手是走側邊(走 18 到 6、走 18 到 30、走 24 到 22、走 24 到 26、

走 16 到 4、走 16 到 28、走 10 到 8、走 10 到 12)。

但在研究中我們發現有一種走法可以使後手布局成像先手走中間時的「後手必勝」局面：

	
先手走側邊	此時，後手只須走 17 到 5，即可布局成像先手走中間一樣「後手必勝」的局面

在這裡還是發現：若是先手是走側邊時，「後手必勝」的方法。

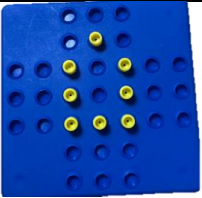
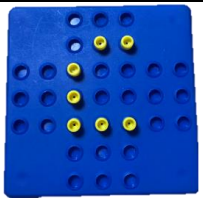
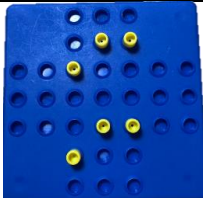
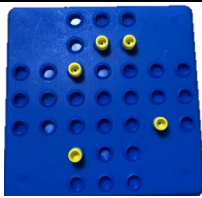
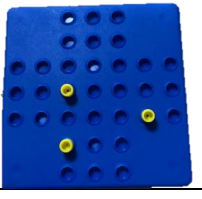
但為了研究的完整性，我們把其餘九種走法以文字形式簡單列舉出來：

- (1) 後手如走 24 到 22，先手不論怎麼走，都剩下 1 或 3 步，因此後手會獲勝。
- (2) 後手如走 16 到 4，先手走 17 到 29 即獲勝。
- (3) 後手如走 17 到 29，先手走 16 到 4 即獲勝。
- (4) 後手如走 24 到 26，先手可走 9 到 11，此時後手不論走何種走法，先手都剛好可以再走一步，因此先手會獲勝。
- (5) 後手如走 16 到 28，先手可走 25 到 23，此時後手不論怎麼走，先手均可應對，因此，先手會獲勝。
- (6) 後手如走 17 到 15，先手可走 9 到 11，這時僅剩 2 或 4 步可走，因此先手會獲勝。
- (7) 後手如走 10 到 8，先手可走 23 到 9，這時僅剩 2 或 4 步可走，因此先手會獲勝。
- (8) 後手如走 9 到 11，先手可走 24 到 26，此時後手不論走何種走法，先手都剛好可以再走一步，因此先手會獲勝。

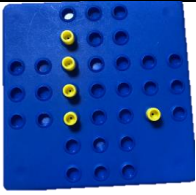
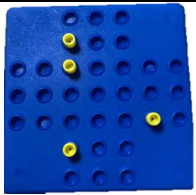
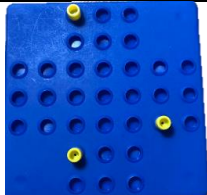
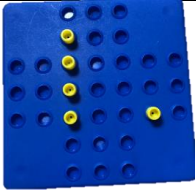
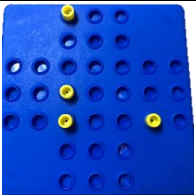
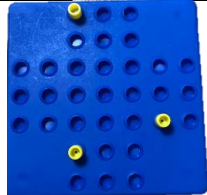
(9) 後手如走 16 到 18，先手可走 18 到 30，此時僅剩 2 或 4 步可走，因此先手會獲勝。

雖然即使在先手走側邊的十種情況下先手有八種會獲勝，卻是在我們預設先手先走了一步，故輪到後手可以選擇對其有利的步法，在「不可連跳」情況下布局成「後手必勝」。

(三)「可連跳」的狀況：同樣先測試 17 到 5 (若將棋盤轉向則視為相同：17 到 15、17 到 19、17 到 29)

第一回合(後手共有四種走法，情況一)		第二回合	
			
先手走 17 到 5	接下來有四種可能的走法。 第一種情況， 後手走 18 到 6	接下來先手必須走 16 到 28，不然會陷入和不可連跳狀況相同的死局	這時後手一定要採用走 24 到 26 的策略
第三回合	若在第二回合，後手不要走 24 到 26，而是以下兩種情況：		
	(1)若後手走 6 到 4，則先手走 25 到 23 就只剩下 2 步可走，因此先手勝 (2)若後手走 6 到 4 到 16，則先手走 25 到 23 到 31 即取勝		
先手走 6 到 4 再到 16，所以先手勝	所以，若在第二回合，後手一定要走 24 到 26。		
第一回合(後手共有四種走法，情況二)		第二回合	

先手走 17 到 5	第二種情況， 後手走 16 到 28	先手若走 18 到 30，則先手勝利
第一回合(後手共有四種走法，情況三)		
先手走 17 到 5	第三種情況， 後手走 24 到 22	
第二回合(後手共有 2 種走法，情況一)		第三回合
先手走 16 到 4 再到 6	後手走 11 到 3	先手走 18 到 30，所以先手勝
第二回合(後手共有 2 種走法，情況二)		第三回合
先手 16 到 4 到 6	後手走 18 到 30	先手走 11 到 3，還是先手勝
第一回合(後手共有四種走法，情況四)		
先手走 17 到 5	後手 18 到 6 到 4	

第二回合(後手共有 2 種走法，情況一)		第三回合
		
先手走 24 到 26	後手走 16 到 28	先手 9 到 1，所以先手勝
第二回合(後手共有 2 種走法，情況二)		第三回合
		
先手走 24 到 26	後手走 9 到 1	先手走 16 到 28，還是先手勝

因此，我們找到在「可連跳」的情況下，「先手必勝」的方法。

五、結論與生活應用

最終我們發現，在「不可連跳」狀況下，「後手必勝」的方法，以及在「可連跳」的狀況，「先手必勝」的方法。完成這個研究後，我們對孔明棋的走法更為了解，也發現孔明棋並非只能單人遊玩。受限於研究時間以及版面，我們目前只完成中間的 3x3 範圍，若時間充裕可以再延伸成全棋盤，或者是透過寫程式的方式，讓每一步驟都不會遺漏，也能更多人來對奕。

六、參考資料

1. 黃韻璇、何碩宸(2022 年)。三角獨子棋。中華民國第 56 屆中小學科學展覽會作品說明書。雲林縣立斗六國民中學。
2. 冠軍生活(2018 年 3 月 4 日)。諸葛亮是否為跳棋的發明者？跳棋與孔明棋有什麼故事？。每日頭條 資訊。
<https://kknews.cc/news/v6vkpg2.html>
3. 華人百科。獨立鑽石。
<https://www.itsfun.com.tw/%E7%8D%A8%E7%AB%8B%E9%91%BD%E7%9F%B3/wiki-4195506>