

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 數學科

080415

步步為營、步步為贏

學校名稱：高雄縣梓官鄉梓官國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳奕秀	余翎瑋
小六 謝雅筑	邱秀蓉
小六 歐哲瑄	
小六 陳雲翔	

關 鍵 詞：L 棋、空間、百分率

步步為營、步步為贏

摘要：藉由數學課曾學過的空間及坐標—形體的性質及坐標的單元，找出 L 棋能致勝的策略；首先我們先透過競賽與網路上所找的資料，一一找出必勝棋局，再根據必勝棋局發現各種可能致勝策略，接著我們找同學進行實際競賽，在實際競賽中使用，最後發現「雙方 L 棋排列方式」確實有助於贏方佈局，而「中立棋擺放位置」則也是致勝的關鍵；而在實際競賽中，「長邊、短邊是否靠邊」的應用則較為廣泛。這個研究有助於大家對於空間的思考更加謹慎敏銳，且不論年紀大小均可以多玩 L 棋，幫助思考。

關鍵詞：L 棋、空間、百分率

壹、研究動機

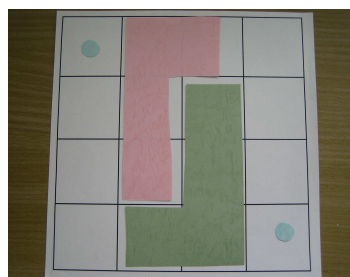
學校曾經舉辦科學營，其中一項競賽就是 L 棋。有一天，恰巧看到參加科學營的學弟妹玩 L 棋，一時好奇加入戰局，竟然慘敗，於是我們決定好好研究 L 棋，探討如何才能致勝！

開始研究後，我們運用之前所學的「形體的性質」發現 L 棋的形狀、空間位置與致勝很有關係，並運用學過的統計圖表及百分率整理結果。我們希望藉由研究 L 棋，增強自己思考與運用空間的能力，更期待自己能夠成為「步步為營、步步為贏」的下棋高手。

貳、研究目的

本研究在探討：

- 一、找出 L 棋的必勝棋局。
- 二、找出 L 棋必勝棋局有哪些規則或策略。
- 三、找出實際競賽中，影響輸贏結果的因素。



參、研究設備及器材

一、本次實驗所使用的器材如下：

編號	項目名稱	規格	數量
1	紙	A4 大小，以方便收納；有空白可以計算及紀錄即可。	200 張
2	鉛筆	可以記錄即可。	6 枝
3	橡皮擦	可以擦拭即可。	6 個
4	L 棋組	L 棋、中立棋、棋盤	6 組

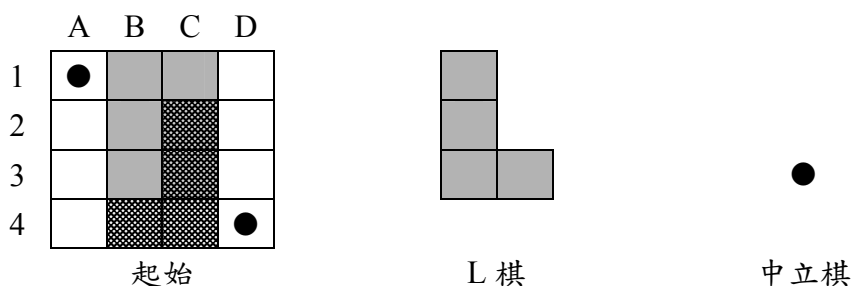
二、本次實驗所使用的設備如下：

編號	項目名稱	規格	數量
1	數位相機	可近拍	1 台
2	電腦	可進行文書處理、計算與上網	1 台
3	列印紙	A4	100 張

肆、研究過程與方法

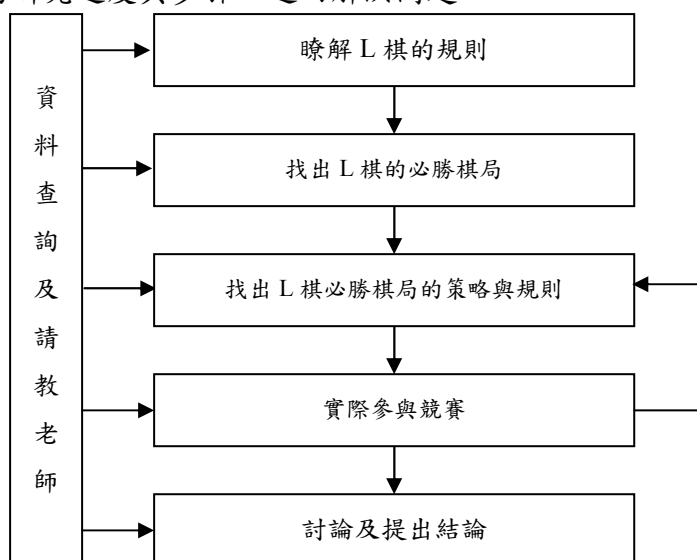
一、瞭解並確定 L 棋的比賽規則，其步驟如下：

- (一) 猜拳決定先後順序。
- (二) 先走 L 棋再走中立棋（可以選擇任一中立棋走動或不動），其中思考時間不得超過 20 秒。
- (三) 一方（先攻）完成步驟（二）後，再由另一方（後攻）進行步驟（二）。
- (四) 反覆進行，直到一方 L 棋完全無法移動，則另一方獲勝。
- (五) 如果是競賽活動，可規定 10 分鐘內分出勝負，否則以合棋論。



註：為方便說明中立棋位置，故在棋盤上以 A、B、C、D 表示第幾排，以 1、2、3、4 表示第幾列。

為了達成研究目的，我們不斷的嘗試，並做修改；在尋找參考資料的過程中，我們參考去年的科學展覽中，有些組別以流程圖呈現，所以我們決定將研究過程，以流程圖畫出來，以確認自己的研究進度與步驟，進而解決問題：



伍、研究結果與討論

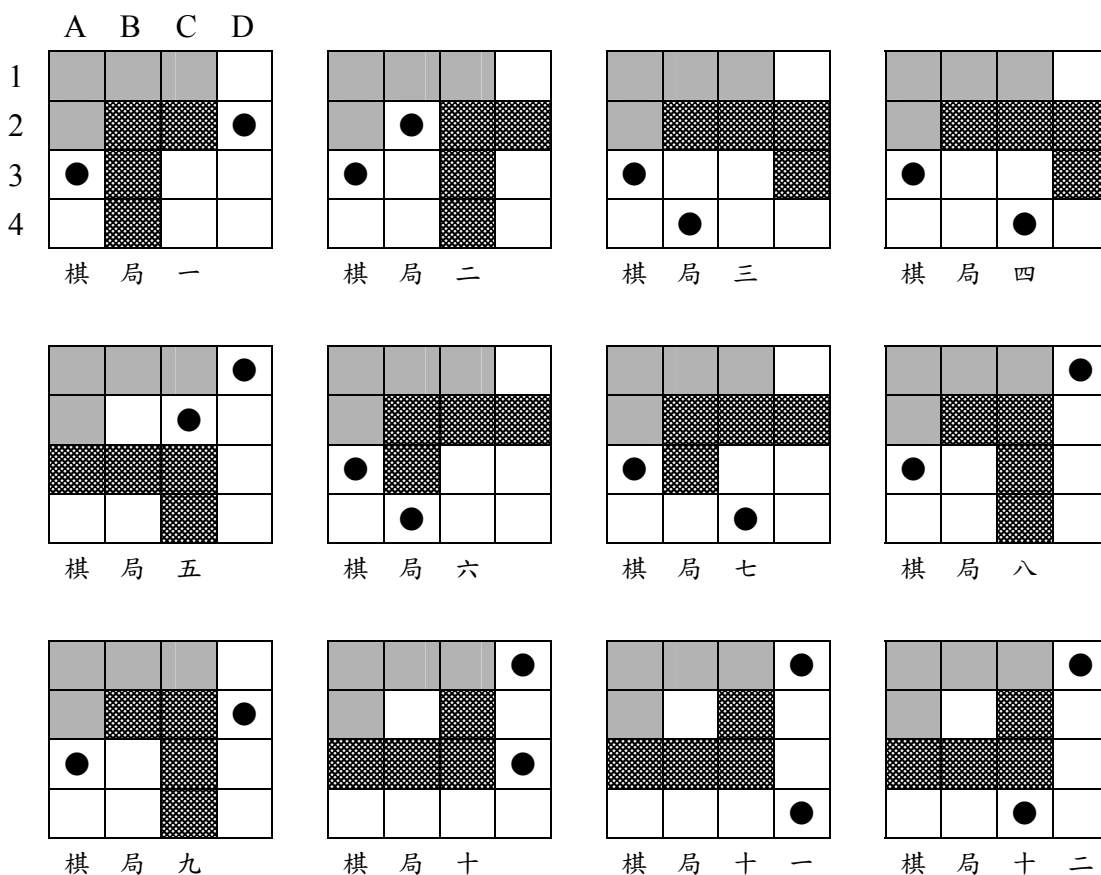
一、透過實際操作，找出 L 棋的必勝棋局。

(一) 做法：

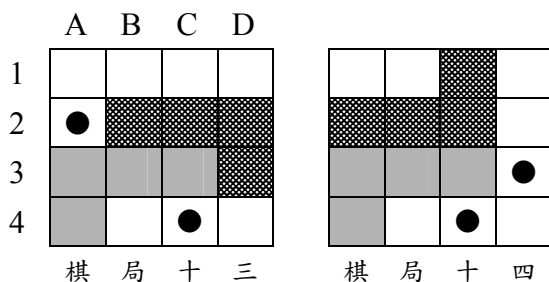
1. 在實際操作中，我們發現：當對方 L 棋的長邊與短邊緊靠在棋盤的邊界時，我方容易獲勝。
2. 於是先固定對方 L 棋的放置位置，再根據對方 L 棋長邊、短邊是否緊靠棋盤邊界進行分類（「長邊、短邊皆靠邊」，「僅短邊靠邊」，「僅長邊靠邊」，「長邊、短邊皆不靠邊」），一一找出必勝棋局。

(二) 結果：

1. 對方 L 棋「長邊、短邊皆靠邊」，我方共 12 種必勝棋局（圖中灰色表示對方 L 棋，菱形格表我方 L 棋）：



2. 對方「L 棋僅短邊靠邊」，我方共 2 種必勝棋局：



3. 對方 L 棋「僅長邊靠邊」，我方僅 1 種必勝棋局：

	A	B	C	D
1				
2	●			
3		●		
4				

棋 局 十 五

4. 對方 L 棋「長邊、短邊皆不靠邊」，我方沒有任何必勝棋局。

5. 根據以上的結果，我們提出以下 3 點發現：

- (1) 若將對方 L 棋維持同一放置方向，則我方必勝棋局有 15 種；若將對方 L 棋轉向，則我方必勝棋局有 $15 \times 2 = 30$ 種。
- (2) 對方 L 棋「長邊、短邊皆不靠邊」，我方沒有任何必勝棋局，相對來說，只要我方 L 棋「長邊、短邊皆不靠邊」，對方也無法獲勝。
- (3) 對方 L 棋「長邊、短邊皆靠邊」，則我方有 12 種必勝棋局，所以在下棋時，應盡量讓對方 L 棋「長邊、短邊皆靠邊」，就可能致勝；但相對來說，也應避免我方淪為 L 棋「長邊、短邊皆靠邊」。



二、找出 L 棋必勝棋局有哪些規則或策略。

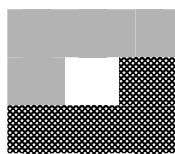
(一) 做法：

1. 我們根據找出的必勝棋局，嘗試找出容易致勝的規則和策略，並於實際競賽中應用，確認容易致勝的可能策略。
2. 我們嘗試統計「雙方 L 棋排列方式」、以及「中立棋擺放位置」等策略，並將發現於實際競賽中使用，雖然各有優缺點，但可以作為佈局的參考。

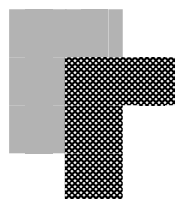
(二) 結果：

1. 統計「雙方 L 棋排列方式」策略：

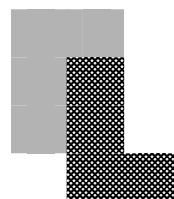
- (1) 根據 15 種必勝棋局，我們發現還可以依據雙方 L 棋的相對位置，概略分為 4 類，我們分別將其命名為方框型、疊影型、對應型與點對稱型，並整理出 4 類必勝棋局各占 15 種必勝棋局中幾種，整理如下：



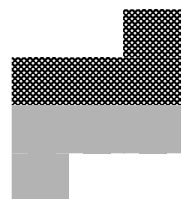
方框型
3 種



疊影型
5 種



對應型
6 種



點對稱型
1 種

(2) 根據上述的分類方式，應用在實際競賽中，提出以下發現：

- 以「對應型」的必勝棋局數量最多。
- 「雙方 L 棋排列方式」有助於我們實際競賽時，思考我方棋步及對方棋步，再放置中立棋作為輔助或阻擋之用。
- 缺點是，中立棋的擺放位置，仍是左右棋局進行的關鍵，所以，我們決定進一步探討中立棋擺放的位置。

2. 「中立棋擺放位置」的策略：

(1) 我們將棋盤的位置進行命名，統計出中立棋放置在不同位置的數量(如下表所示)，再嘗試找出新的發現。

類型 \ 位置	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
長邊、短邊皆靠邊			8			2		1
僅短邊靠邊		1						
僅長邊靠邊		1					1	
小計		2	8			2	1	1
類型 \ 位置	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
長邊、短邊皆靠邊		1		3	5	2	1	1
僅短邊靠邊				2			1	
僅長邊靠邊								
小計		1		5	5	2	2	1

(2) 根據上面的統計結果，我們再比對 15 種必勝棋局後提出以下的發現：

- A3 放置次數最多，主要是因為阻擋短邊，避免對方 L 棋直接翻轉成為新棋步。
- D1 在長邊、短邊皆靠邊的類型中，放置的次數為第二多，主要是用來阻擋長邊移動，並避免對方 L 棋翻轉，而產生新的棋步。
- 再經過多次將統計結果與必勝棋局一一比對之後，我們將棋邊界上出現空格的數量統計如下，進而有了一些新的發現。

		0	0	0		
1						7
0			5	0		
		0				

- 不論是以中立棋阻擋或是我方 L 棋阻擋，甚至是以邊作為阻擋，對方 L 棋邊界上的空格最多只有一個。
- 空格僅會出現在長邊側邊的中間、長邊的連線的兩側，這樣

即可避免對方 L 棋的翻短或移動。

- d. 「中立棋的擺放位置」有助於我們思考如何使對方如法再產生新棋步，且有助於我方 L 棋不得不長邊、短邊皆靠邊時，絕處逢生。

三、找出實際競賽中，影響結果的因素。

(一) 做法：

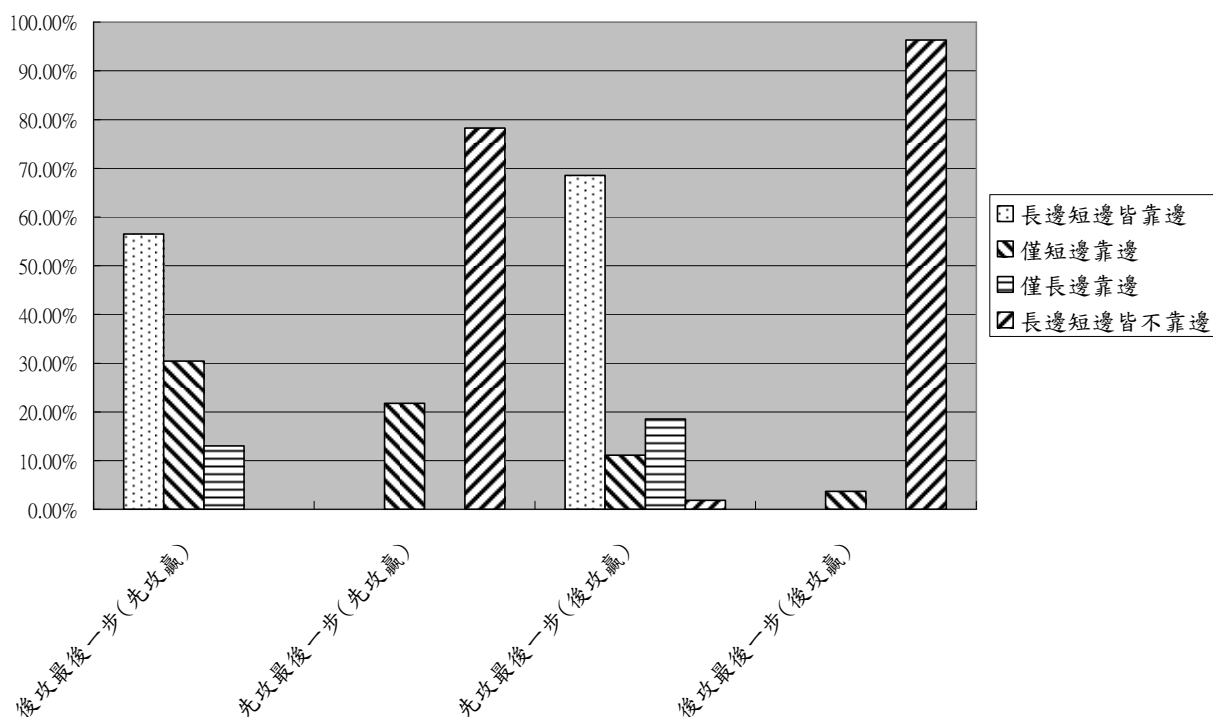
1. 我們徵求自願同學一起進行競賽，並將競賽時的過程逐一畫成棋譜，並根據棋譜找出影響結果的可能因素，以做為我們佈局及競賽時的參考。
2. 從多次競賽中，我們發現「先攻與後攻的最後一步」與比賽結果間關係、「先攻與後攻的第一步位置」與比賽結果間關係、「先攻與後攻的第一步位置」與總棋局（雙方總共下幾步）的關係、「總棋局數與必勝棋局間的關係」、「總棋局數與結束棋局型態的關係」等策略，可以作為佈局的參考。

(二) 結果：

1. 「先攻與後攻的最後一步」與比賽結果間關係：

(1) 將競賽棋譜整理如下表所示：

最後一步 的位置 勝方	先攻最後一步的位置				後攻最後一步的位置				小計
	長邊、短 邊皆靠 邊	僅短邊 靠邊	僅長邊 靠邊	長邊、 短邊皆 不靠邊	長邊、 短邊皆 靠邊	僅短邊 靠邊	僅長邊 靠邊	長邊、 短邊皆 不靠邊	
先攻贏	0	10	0	36	26	14	6	0	46
	0.00%	21.74%	0.00%	78.26%	56.52%	30.43%	13.04%	0.00%	
後攻贏	37	6	10	1	0	2	0	52	54
	68.52	11.11%	18.52%	1.85%	0.00%	3.70%	0.00%	96.30%	



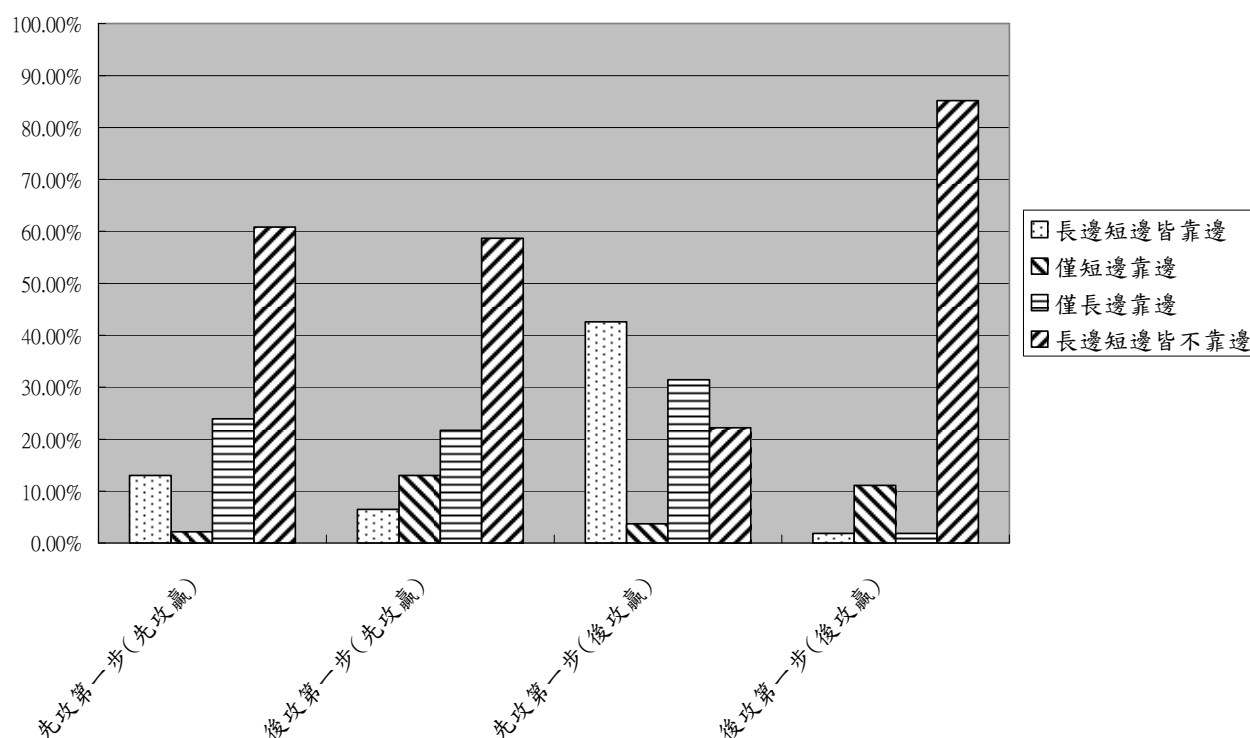
(2) 發現：

- a. 不論是先攻贏或是後攻贏，其最後一步以「長邊、短邊皆不靠邊」出現率最高，高達 78.26%與 96.30%，而「僅短邊靠邊」次之。而「長邊、短邊皆靠邊」及「僅長邊靠邊」完全沒有出現。
- b. 反之，不論先攻輸或後攻輸，其最後一步以「長邊、短邊皆靠邊」出現率最高，高達 68.52%與 56.52%。

2. 「先攻與後攻的第一步位置」與比賽結果間關係：

(1) 將競賽棋譜整理如下表所示：

第一步 的位置 勝方	先攻第一步的位置				後攻第一步的位置				小計
	長邊、短 邊皆靠 邊	僅短邊 靠邊	僅長邊 靠邊	長邊、 短邊皆 不靠邊	長邊、 短邊皆 靠邊	僅短邊 靠邊	僅長邊 靠邊	長邊、 短邊皆 不靠邊	
先攻贏	6	1	11	28	3	6	10	27	46
	13.04%	2.17%	23.91%	60.87%	6.52%	13.04%	21.74%	58.70%	
後攻贏	23	2	17	12	1	6	1	46	54
	42.59%	3.70%	31.48%	22.22%	1.85%	11.11%	1.85%	85.19%	



(2) 發現：

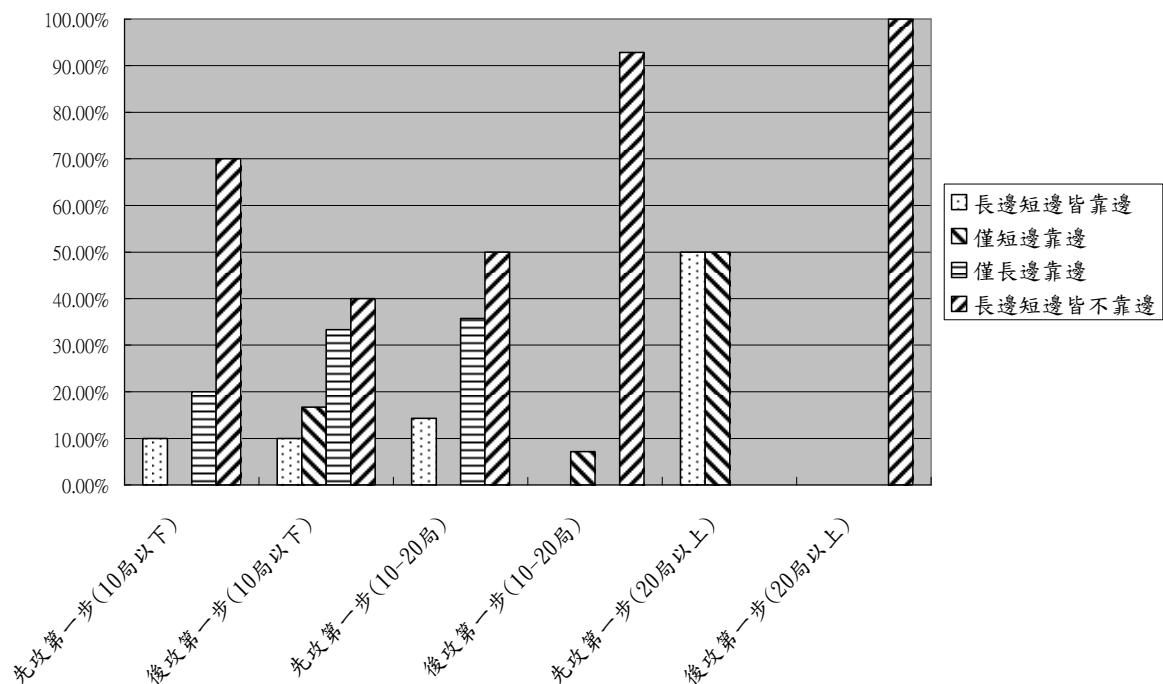
- 先攻贏棋：先攻第一步的位置為「長邊、短邊皆不靠邊」占 60.87%，其出現率最高。
- 後攻贏棋：後攻第一步的位置為「長邊、短邊皆不靠邊」占 58.70%，其出現率最高。
- 不論先攻或後攻輸時，輸方第一步位置採「長邊、短邊皆靠邊」出現率較高。
- 由實際競賽中發現，先攻或後攻的勝率皆接近 50%，顯示先攻或後攻對於比賽結果影響不大。

3. 「先攻與後攻的第一步位置」與總棋局（雙方總共下幾步）的關係：

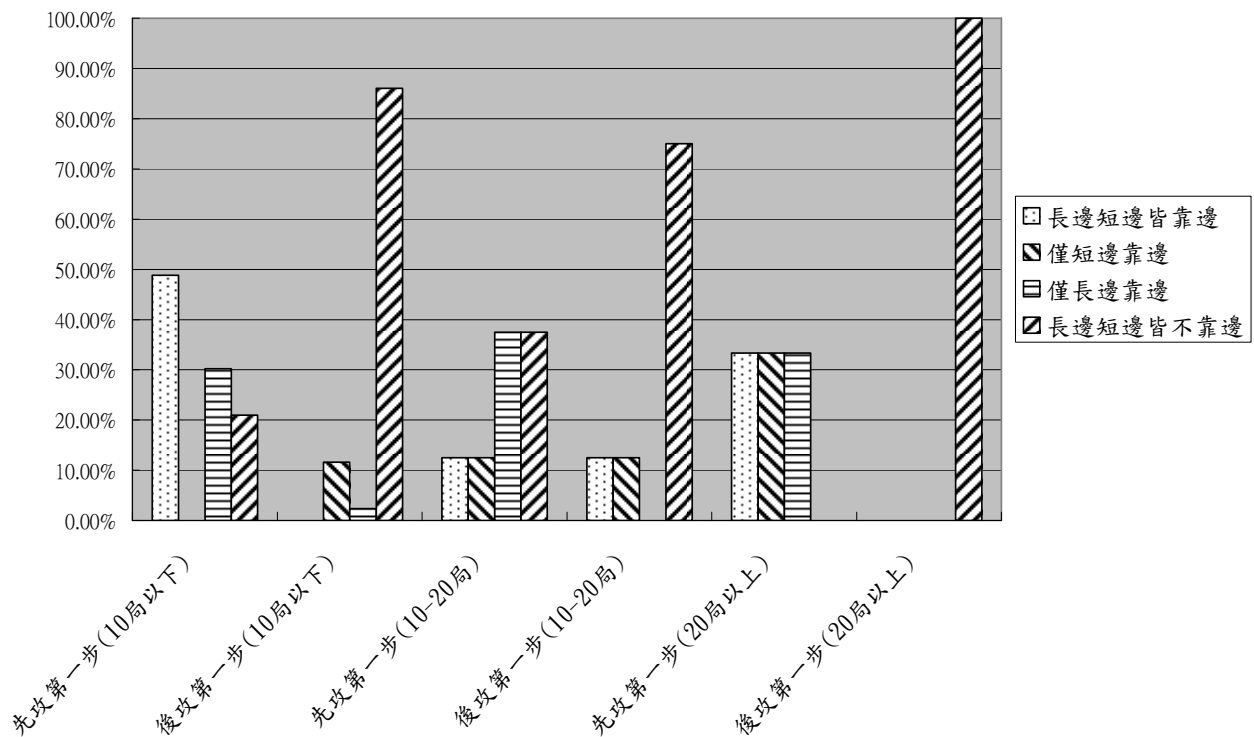
(1) 將競賽棋譜整理如下表所示：

總局數	第一步的位置	先攻第一步的位置								後攻第一步的位置							
		長邊、短邊皆靠邊		僅短邊靠邊		僅長邊靠邊		長邊、短邊皆不靠邊		長邊、短邊皆靠邊		僅短邊靠邊		僅長邊靠邊		長邊、短邊皆不靠邊	
		先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻	先攻	後攻
		贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏	贏
10 局以下		3	21	0	0	6	13	21	9	3	0	5	5	10	1	12	37
		24		0		19		30		3		10		11		49	
		32.88%		0.00%		26.03%		41.10%		4.11%		13.70%		15.07%		67.12%	
11-20 局		2	1	0	1	5	3	7	3	0	1	1	1	0	0	13	6
		3		1		8		10		1		2		0		19	
		13.64%		4.55%		36.36%		45.45%		4.55%		9.09%		0.00%		86.36%	
21 局以上		1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
		2		2		1		0		0		0		0		5	
		40.00%		40.00%		20.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		100.00%	

【先攻勝】



【後攻勝】



(2) 發現：雖然 20 局以上的局數過少，從我們蒐集的 100 局棋譜中，僅占 5 局，但我們仍可發現：

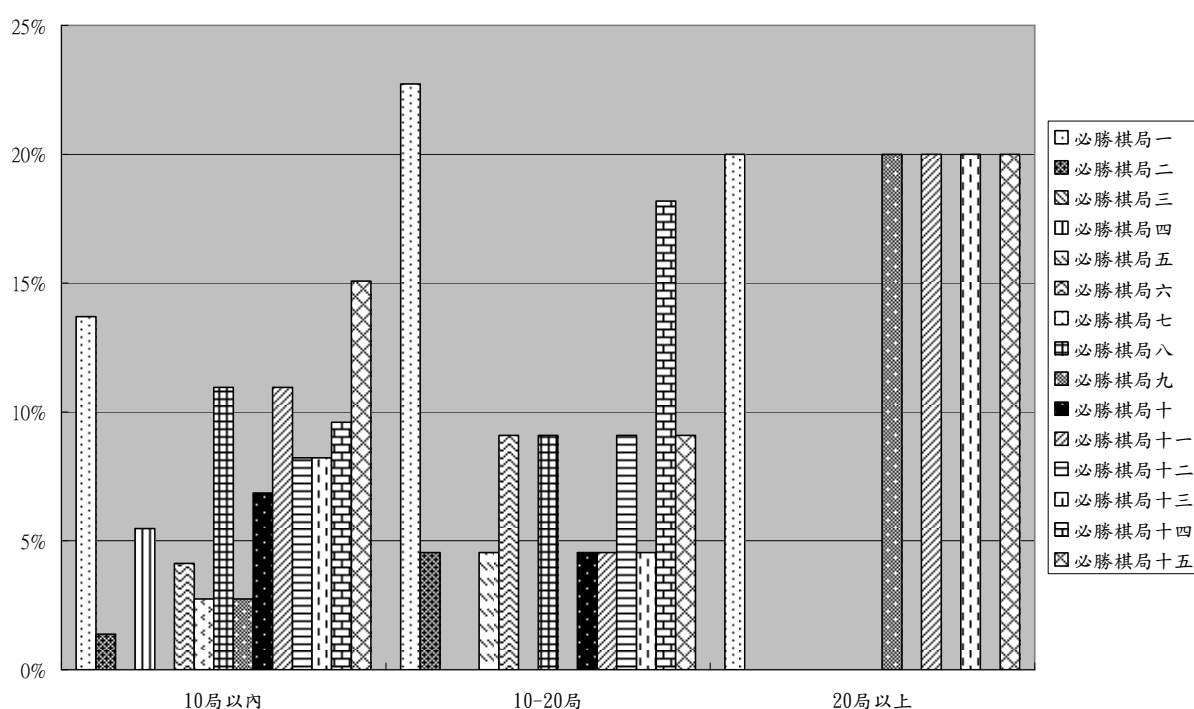
- 先攻第一步的位置未採「長邊、短邊皆不靠邊」，則將使總棋局數增加，比賽時間亦增長。
- 後攻第一步的位置剛好相反，當採「長邊、短邊皆不靠邊」，則將使總棋局數增加，比賽時間亦增長。
- 所以，無論先攻或後攻第一步採「長邊、短邊皆不靠邊」，則比賽較易出現勝負。

4. 「總棋局數與必勝棋局間的關係」：

(1) 將競賽棋譜整理如下表所示：

項目	分類	10 局以內		11-20 局		21 局以上	
結束時的必勝棋	必勝棋局一	10	13.70%	5	22.73%	1	20.00%
	必勝棋局二	1	1.37%	1	4.55%	0	0.00%
	必勝棋局三	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	必勝棋局四	4	5.48%	0	0.00%	0	0.00%
	必勝棋局五	0	0.00%	1	4.55%	0	0.00%
	必勝棋局六	3	4.11%	2	9.09%	0	0.00%
	必勝棋局七	2	2.74%	0	0.00%	0	0.00%

項目	分類	10 局以內		11-20 局		21 局以上	
局	必勝棋局八	8	10.96%	2	9.09%	0	0.00%
	必勝棋局九	2	2.74%	0	0.00%	1	20.00%
	必勝棋局十	5	6.85%	1	4.55%	0	0.00%
	必勝棋局十一	8	10.96%	1	4.55%	1	20.00%
	必勝棋局十二	6	8.22%	2	9.09%	0	0.00%
	必勝棋局十三	6	8.22%	1	4.55%	1	20.00%
	必勝棋局十四	7	9.59%	4	18.18%	0	0.00%
	必勝棋局十五	11	15.07%	2	9.09%	1	20.00%
小計		73	100.00%	22	100.00%	5	100.00%



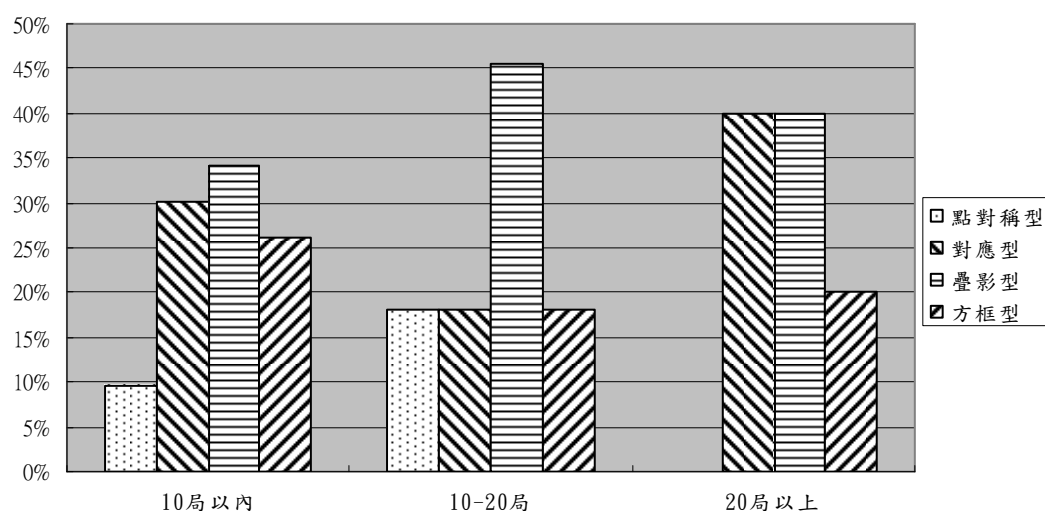
(2) 發現：

- 總棋局為 10 局以內，以必勝棋局一、十五出現最多，三者合起來約占三分之一。
- 總棋局為 11-20 局，以必勝棋局一、十四出現最多，三者合起來占四成以上。
- 總棋局為 21 局以上，以必勝棋局一、九、十一、十三、十五出現最多，各占五分之一。
- 綜上所述，以必勝棋局一最常出現，必勝棋局十五次之。

5. 「總棋局數與結束棋局型態的關係」：

(1) 將競賽棋譜整理如下表所示：

項目	分類	10 局以內		11-20 局		21 局以上	
棋局型態	方框型	7	9.59%	4	18.18%	0	0.00%
	疊影型	22	30.14%	4	18.18%	2	40.00%
	對應型	25	34.25%	10	45.45%	2	40.00%
	點對稱型	19	26.03%	4	18.18%	1	20.00%
小計		73	100.00%	22	100.00%	5	100.00%



(2) 發現：

- 總棋局為 10 局以內，以對應型出現最多，疊影型次之，二者合起來占三分之二以上。
- 總棋局為 11-20 局，以對應型出現最多，占四成五。
- 總棋局為 21 局以上，以對應型、疊影型出現最多，占八成。
- 綜上所述，以對應型最常出現。

陸、結論

根據我們的研究及實際競賽結果，進行討論，提出以下結論：

- 一、必勝棋局有 15 種，其中對方 L 棋長邊、短邊皆靠邊有 12 種，數量最多，但也最容易被預防。
- 二、「雙方 L 棋排列方式」有四種可能，實際競賽中，以對應型最常出現；如能熟記，常常成為致勝關鍵；而這項策略有助於我們實際競賽時，思考我方棋步及對方棋步後，放置中立棋作為輔助或阻擋之用。
- 三、「中立棋的擺放位置」常常成為關鍵一步，輸贏就端看這一步；所以利用中立棋阻擋及佈局，可避免對方新棋步，更可以解救我方危機；這個策略必須在實際競賽中，熟悉體會後，才容易上手。

四、在實際競賽中，先攻或後攻的勝率皆接近 50%，顯示先攻或後攻對於比賽結果影響不大；但是無論先攻或後攻第一步若採「長邊、短邊皆不靠邊」，則競賽較易致勝；反之若採「長邊、短邊皆靠邊」，且競賽容易輸，總局數也會增加。

五、贏方最後一步均是採「長邊、短邊皆不靠邊」或「僅短邊靠邊」，若能保持「長邊、短邊皆不靠邊」或「僅短邊靠邊」，除了能讓自己保持不敗之地，也是致勝的關鍵。

對於這次參與研究活動，不但讓自己遠離常敗之列，更讓我們學習如何找出規則與策略，每次有了新的發現，都令人相當高興；但我們仍有許多不足之處，期待能再進一步精益求精，找出更多致勝的策略；未來我們需要努力的方向如下：

一、在研究過程中，我們發現「剩餘空間的形狀」也可能是致勝的策略，但歸納的結果在實際運用上有困難，所以仍必須繼續努力，才能有所突破。

二、在研究過程中，我們發現「中立棋」對比賽的影響很大，應可更進一步進行探討，這也是我們可以繼續研究的方向。

這次的活動，我們除了對空間更加熟悉之外，對於自己能運用分類、歸納的方式找出策略，感到相當開心；更了解到共同研究數學是很快樂的一件事。

最後感謝所有在過程中幫助過我們的人，包括那些曾經打敗或被我們打敗的人！更期待大家給予我們批評指教或和我們下一盤棋，讓我們更加進步！

柒、參考文獻

1. 教育部：國民小學九年一貫課程綱要—數學領域
2. 蔡明原、林順喜：益智遊戲「L 棋(L-Game)」之電腦解法及分析。
<http://alg.ice.ntnu.edu.tw/icewise/docs/Lgame.doc>。

附件一：L 棋棋譜原始資料統計表

局次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43					
1	2	4	4	2	3	4	1	4	1	2	3	4	1	4	1	4	1	2	3	2	1	4	1	4																								
2	3	4	1	2	1	4	3	2	2	4	4	2	3	2	2	1	4	3	3	3	4	3	1	4	1	4	1	2	1	4	1	4	1	2	1	4												
3	3	4	1	2	1	3	3	3	1	3	3	4	1	4	3	4	1	4	1	4																												
4	1	4	1	4	1	2	4	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2	3	4	4	2	1	2	3	4																				
5	2	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	4	3	4	1	2	3	2	3	4	3	2	4	4	4	2	4	2	3	2	2					
6	3	2	3	4	3	4	3	2	1	4																																						
7	1	4	1	4	3	3	3	4	1	4																																						
8	3	4	4	3	2	1	2	1	3	1	2	2	2	4																																		
9	3	4	1	3	3	2	4	3	4	1	4																																					
10	4	2	2	4	4	4	3	4	3	2	3	2	4	2	4	2	3	2	2																													
11	2	1	2	3	1	2	1	4	4	2	1	4																																				
12	1	4	1	1	1	3	3	3	2	1	4																																					
13	1	4	1	4	3	2	3	4	1	2	3	4	4	2	2	4	2	2	4																													
14	4	4	3	3	2	3	4	3	2	1	2	1	4																																			
15	3	4	1	2	1	2	2	3	4	2	4																																					
16	3	4	4	2	2	4	4	4	2	3	4	2	4																																			
17	3	4	3	2	1	3	3	2	4	4	2	3	4	1	4	1	4																															
18	4	4	2	2	2	4	3	2	2	4	4	3	4	1	4																																	
19	4	4	4	3	4	1	2	3	2	4	2	4																																				
20	4	4	3	3	3	1	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4																															
21	4	4	2	2	4	1	4																																									
22	3	3	4																																													
23	4	3	4	1	4																																											

編號	靠邊型
1	長邊、短邊皆靠邊
2	僅短邊靠邊
3	僅長邊靠邊
4	長邊、短邊皆不靠邊

局次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			
24	4	3	2	3	4	1	4																																							
25	4	2	2	3	2																																									
26	3	4	4	2	2	4	2	2	2																																					
27	4	1	4	1	4																																									
28	3	4	1	4	3	4	3	4																																						
29	3	1	4																																											
30	4	4	3	2	3	2	4																																							
31	4	4	4	4	2	2	2																																							
32	4	4	2	2	4																																									
33	4	3	3	2	4	2	2																																							
34	4	4	2	2	4	2	3	4																																						
35	3	4	1	4	3	2	4																																							
36	4	4	4	2	2	3	4	1	4																																					
37	4	2	2																																											
38	4	4	2	3	4	1	4																																							
39	4	3	4	1	4	1	4																																							
40	3	3	3	1	2																																									
41	1	4																																												
42	3	4	1	4	4	4																																								
43	3	2	3	4	1	4																																								
44	1	4																																												
45	4	4	3	4	1	4																																								
46	1	4																																												
47	1	4																																												

局次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		
48	1	2	1	4	2	2																																							
49	4	4	2	4																																									
50	1	4																																											
51	4	2	3	4																																									
52	4	4	2	4																																									
53	1	4																																											
54	3	4	2	3	3	4	1	4																																					
55	4	2	2	1	2																																								
56	1	4	1	4																																									
57	4	4	3	4	1	4																																							
58	1	4																																											
59	3	4																																											
60	1	4																																											
61	4	2	1	4	3	2	3	3	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4																											
62	4	4	3	2	3	4	1	4	3	4																																			
63	4	4	2	3	4	4	2	4	3	2	1	4																																	
64	1	4	1	4	1	2	1	4	1	4	3	2	3	4	1	4																													
65	1	4	1	4	1	4	3	2	1	4																																			
66	1	4	1	3	3	2	1	4	1	1	3	3	1	4	3	4	1	3	1	3	1	2	1	4	3	1	2	4	3	4	3	3	4	1	4										
67	4	3	2	4	2	1	2	2																																					
68	4	3	2	2	2	3	4																																						
69	4	2	4																																										
70	4	4	2	3	4	1	2	3	2	1	2	1	4																																
71	4	3	3	1	4																																								

局次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			
72	3	2	1	4																																										
73	4	4	2	1	2	3	4	3	4																																					
74	1	4																																												
75	1	4																																												
76	3	4																																												
77	4	4	3	1	4	1	4																																							
78	1	4																																												
79	3	4	4	2	1	4																																								
80	1	4																																												
81	4	4	3	3	1	4																																								
82	4	3	4	1	4																																									
83	3	4																																												
84	4	1	4																																											
85	1	4																																												
86	4	4	2	2	2	2	4	2	2	3	4	1	4																																	
87	1	4	1	4																																										
88	3	4	1	4																																										
89	3	4																																												
90	3	4	3	3	2	4	2	4	4	3	4	3	4																																	
91	4	4	2	3	4	1	2	1	4	1	4																																			
92	1	4																																												
93	1	4																																												
94	1	4																																												
95	1	3	3	1	4																																									

局次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43				
96	3	4																																													
97	1	4	4	2	1	1	2	1	4																																						
98	1	4	1	4																																											
99	3	4	1	4	1	2	1	2	2	4	3	2	4	3	1	4																															
100	3	2	2																																												

評語

080415 步步為營、步步為贏

1. 主題有趣，學生表達生動。
2. 討論的棋譜局數可加大，或 L 形棋移動到棋盤上的其它位置可稍做限制，以增加研究的廣度和深度。