

彰化縣 112 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選
作品說明書（封面）

作品編號：

組別：

<input checked="" type="checkbox"/> 國小組	<input checked="" type="checkbox"/> 數學類
<input type="checkbox"/> 國中組	<input type="checkbox"/> 自然、科技類
	<input type="checkbox"/> 人文社會類

作品名稱：四面翻牌遊戲的解析

第一階段 研究訓練階段（由教師撰寫）

一、近二年學校獨立研究課程之規劃

本校獨立研究課程分為三年級「研究技巧訓練」與四至六年級「獨立研究實作」兩大部分，前者訓練研究技巧，如資訊運用、資料蒐集與整理，以及認識研究方法；後者採混齡編組，高年級在決定題目後招募四年級組員，研究過程中亦會根據主題搭配校外學習。

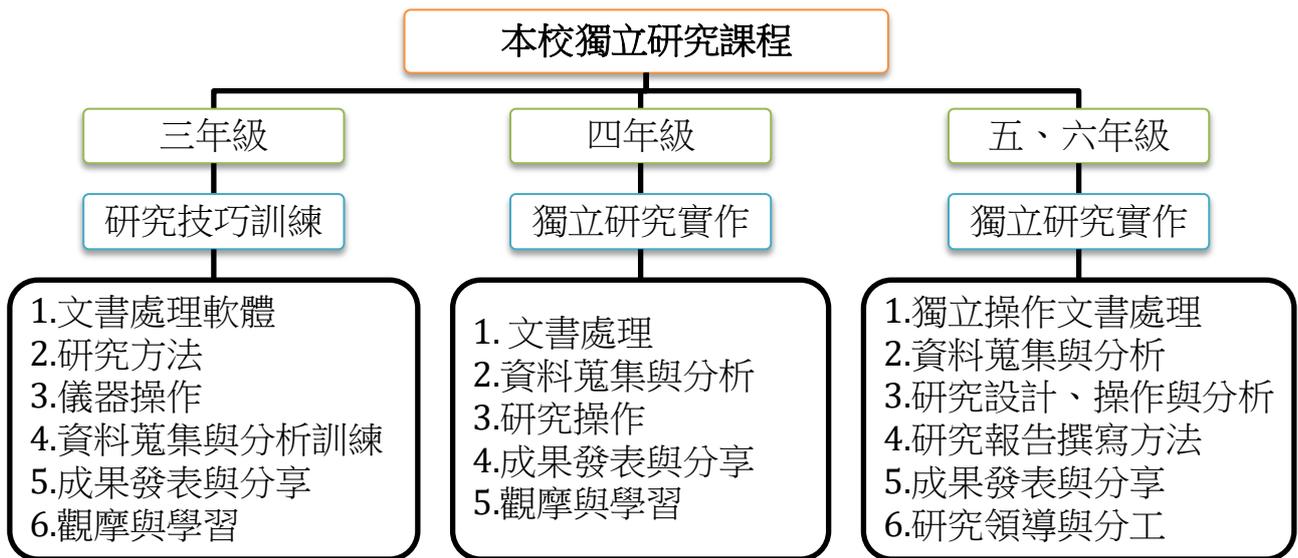
獨立研究課程欲培養之核心素養為：

1. 系統思考與解決問題：具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效解決生活問題。
2. 符號運用與溝通表達：具備理解及使用語言、文字、數理等各種符號進行表達與互動，並應用在日常生活上。
3. 人際關係與團隊合作：能與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己等素養。

根據核心素養，期許學生建立之學習表現包括：

1. 承接問題，考量相關因素，適時與他人共同合作，規劃問題解決的步驟，並嘗試解決，獲得成果。
2. 根據研究問題、資源，規劃研究計畫並依進度執行。
3. 從得到的資訊或數據，提出研究結果與發現。
4. 認識研究工具種類及用途，並依據研究主題挑選適合研究工具。
5. 透過教師引導或檢核表，對研究過程及結果進行自我評鑑。
6. 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。
7. 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。

二、學校如何提供該生獨立研究訓練



- (一) 三年級：設計與學科相關的課程以拓展其知識基礎，每週安排兩節研究技巧訓練，讓學生學習文書處理、資料蒐集與整理方法、圖書館運用、觀察與做筆記、晤談方法，並在老師指導下實際認識各種研究方法。在充實活動中，提供一般探索機會，搭配如數位相機、顯微鏡、簡單科學實驗技術等的操作練習。安排展覽參訪，讓學生能找出研究興趣並觀摩優秀作品。
- (二) 四年級：在學科加深加廣方面與三年級相同，但進入此階段，學生已開始針對有興趣的主題進行研究，而非單純蒐集資料。每週兩節課的獨立研究課程，四年級資優生主要擔任研究協助者，配合學長姐的引導，協助研究觀察與記錄工作，對於了解實際研究歷程與重點事項，是很重要的訓練。
- (三) 高年級：每週進行兩節課的獨立研究課程，實際進行研究，在教師協助下，完成「訂定主題」、「擬定工作進度與分配」、「擬定研究問題」、「蒐集資料與整理」、「尋求資源」、「實際研究與記錄」、「研究討論與發現」、「撰寫書面報告與分享」之流程。在此階段，教師會依據學生能力，逐漸減少介入，引導討論與技術指導，掌握學生計畫安排與實際進度是否得宜，並在學生完成報告時協助修改。

第二階段 獨立研究階段（由學生撰寫）

壹、研究動機

有一天，老師介紹了一個遊戲，名稱叫做「四面翻牌」。這個遊戲是四個人玩的，要按照所拋二顆骰子的數字和來翻木牌，可以利用木牌湊出骰子數字和，也可以直接翻骰子數字和的木牌，最後無牌可翻的玩家的就輸了。我想找出不同骰子和有哪些翻牌的情況，歸納出怎麼翻牌以方法來提高獲勝的機率。

貳、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

(一)研究問題

1. 分析不同骰子點數和在不同牌數下的所有解。
2. 分析可以玩最久的翻牌方式。

(二)工作進度表

時間	工作項目
3/6~3/24	選擇主題、找參考文獻
3/27~4/14	找出一顆骰子解法、整理資料
4/17~5/5	找出兩顆骰子解法
5/8~5/26	整理資料
5/29~6/30	找出三顆骰子解法
7月	整理資料
8月	書寫評鑑與檢討、撰寫報告

參、彙整相關文獻

市售的四面翻牌遊戲，是用木頭製作，四面都有數字 1~10 張牌，中間是擲骰子的空間。遊戲 2~4 人玩，用兩顆骰子，輪到自己時擲骰子，組合加減乘除和骰子出現的數字，使得到的答案恰好在 1~10 間，最後無牌可翻則遊戲結束，剩下的木牌是得分，總和低者獲勝。



肆、資料分析

本研究單純討論指使用加法的情況下出現的所有解

表 4-1：1 顆骰子在不同牌數下的解

	翻牌法(解法)			
點數和	牌數 3 張 (1~3)	牌數 4 張 (1~4)	牌數 5 張 (1~5)	牌數 6 張 (1~6)
1	(1)	(1)	(1)	(1)
2	(2)	(2)	(2)	(2)
3	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)
4	(1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)
5	(2、3)	(1、4) (2、3)	(5) (1、4) (2、3)	(5) (1、4) (2、3)
6	(1、2、3)	(2、4) (1、2、3)	(1、5) (2、4)	(6) (1、5) (2、4) (1、2、3)
組合數	7	10	11	13

表 4-2：顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現的次數統計：

	牌數			
牌面數字	3 張	4 張	5 張	6 張
1	4	5	5	6
2	4	5	4	5
3	4	4	3	4

4		3	2	3
5			1	2
6				1

表 4-3：1 顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現的機率：

	牌數			
牌面數字	3 張	4 張	5 張	6 張
1	57%	50%	45%	46%
2	57%	50%	36%	38%
3	57%	40%	27%	31%
4		30%	18%	23%
5			9%	15%
6				8%

小結：

1. 使用 1 顆骰子時，牌數應該至少有 3 張才能玩，少於 3 張牌，也就是只有數字 1 和 2 時，部分點數和無解。
2. 牌數 3 張時，最久可能玩三輪，且每次使用 1 張牌；牌數 4 張時，最久可能玩四輪，且每次使用 1 張牌；牌數 5 張時，最久可能玩五輪，且每次使用 1 張牌；牌數 6 張時，最久可能玩六輪，且每次使用 1 張牌，因此每一輪翻牌數越少越好。
3. 如表 4-3，牌面數字越大，出現機率越低，因此需先將大牌先用掉，且使用牌數越少張較容易獲勝。
4. 當牌數只有 3 張時，玩家擲骰子時，若擲到最大數，那一局就結束了。

表 4-4：2 顆骰子在不同牌數下的解

	翻牌法(解法)			
點數和	牌數 5 張 (1~5)	牌數 6 張 (1~6)	牌數 7 張 (1~7)	牌數 8 張 (1~8)
2	(2)	(2)	(2)	(2)
3	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)
4	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)
5	(5) (1、4) (2、3)	(5) (1、4) (2、3)	(5) (1、4) (2、3)	(5) (1、4) (2、3)
6	(1、5) (2、4) (1、2、3)	(6) (1、5) (2、4) (1、2、3)	(6) (1、5) (2、4) (1、2、3)	(6) (1、5) (2、4) (1、2、3)
7	(2、5) (3、4) (1、2、4)	(1、6) (2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6) (2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6) (2、5) (3、4) (1、2、4)
8	(3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(1、7) (2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7) (2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)
9	(4、5) (1、3、5) (2、3、4)	(3、6) (4、5) (1、2、6)	(2、7) (3、6) (4、5)	(1、8) (2、7) (3、6)

		(1、3、5) (2、3、4)	(1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)
10	(1、4、5) (2、3、5)	(4、6) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(3、7) (4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(2、8) (3、7) (4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)
11	(2、4、5)	(5、6) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(4、7) (5、6) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(3、8) (4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)
12	(3、4、5)	(1、5、6) (2、4、6) (3、4、5)	(5、7) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(4、8) (5、7) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)
組合數	24	36	46	53

續表 4-4：2 顆骰子在不同牌數下的解

點數和	翻牌法(解法)			
	牌數 9 張 (1~9)	牌數 10 張 (1~10)	牌數 11 張 (1~11)	牌數 12 張 (1~12)
2	(2)	(2)	(2)	(2)
3	(3)(1、2)	(3)(1、2)	(3)(1、2)	(3)(1、2)
4	(4)(1、3)	(4)(1、3)	(4)(1、3)	(4)(1、3)
5	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)
6	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)
7	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)
8	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7) (2、6)(3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7) (2、6)(3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)
9	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)
10	(1、9)(2、8) (3、7)(4、6)	(10) (1、9)(2、8)	(10) (1、9)(2、8)	(10) (1、9)(2、8)

	(1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)
11	(2、9)(3、8) (4、7)(5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)
12	(3、9)(4、8)(5、7)(1、2、9)(1、3、8)(1、4、7)(1、5、6)(2、3、7)(2、4、6)(3、4、5)	(2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(1、11) (2、10) (3、9)(4、8) (5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10) (3、9)(4、8) (5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)
組合數	58	61	63	64

表 4-5：2 顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現的次數統計：

	牌數(張)							
牌面數字	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	15	19	22	24	25	26	26
2	11	15	18	20	22	23	23	23
3	11	14	17	19	20	20	20	20
4	11	14	16	17	17	17	17	17
5	11	13	14	14	14	14	14	14
6		12	12	12	12	12	12	12
7			10	10	10	10	10	10
8				7	7	7	7	7
9					5	5	5	5
10						3	3	3
11							2	2
12								1

表 4-6：2 顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現機率：

	牌數(張)							
牌面數字	5	6	7	8	9	10	11	12
1	42%	42%	41%	42%	41%	41%	41%	41%
2	46%	42%	39%	38%	38%	38%	37%	36%
3	46%	39%	37%	36%	34%	33%	32%	31%
4	46%	39%	35%	32%	29%	28%	27%	27%

5	46%	36%	30%	26%	24%	23%	22%	22%
6		33%	26%	23%	21%	20%	19%	19%
7			22%	19%	17%	16%	16%	16%
8				13%	12%	11%	11%	11%
9					9%	8%	8%	8%
10						5%	5%	5%
11							3%	3%
12								2%

小結：

1. 使用 2 顆骰子時，牌數應該至少有 5 張才能玩，少於 5 張牌，也就是只有數字 1~4 時，部分點數和無解。
2. 牌數有 5 張時，最久只可能玩四輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 6 張時，最久只可能玩五輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 7 張時，最久只可能玩六輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 8 張時，最久只可能玩七輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 9 張時，最久只可能玩八輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 10 張時，最久只可能玩九輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 11 張時，最久只可能玩十輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 12 張時，最久只可能玩十一輪，且每次使用 1 張牌。
3. 如表 4-6，牌面數字越大，出現機率越低，因此需先將大牌先用掉，且使用牌數越少張較容易獲勝。
4. 雖然增加牌數會使翻牌組合變多，但是增加的幅度不大，因此骰子數增加，牌數不見得要加到滿，如市售 2 顆骰子就搭配 10 張數字牌。
5. 當牌數只有五張時，玩家擲骰子時，若擲到最大數，玩一輪就結束了。

表 4-7：3 顆骰子在不同牌數下的解

	翻牌法(解法)			
點數和	牌數 7 張 (1~7)	牌數 8 張 (1~8)	牌數 9 張 (1~9)	牌數 10 張 (1~10)
3	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)
4	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)
5	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)
6	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)
7	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)
8	(1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)
9	(2、7)(3、6) (4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)
10	(3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5)	(2、8)(3、7) (4、6) (1、2、7) (1、3、6)	(1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7)

	(2、3、5)	(1、4、5) (2、3、5)	(1、4、5) (2、3、5)	(1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)
11	(4、7)(5、6) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(2、9)(3、8) (4、7)(5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)
12	(5、7)(1、 4、7)(1、5、 6)(2、3、 7)(2、4、 6)(3、4、5)	(4、8)(5、7) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(3、9)(4、8) (5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)
13	(6、7) (1、5、7) (2、5、6) (3、4、6)	(5、8)(6、7) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(4、9)(5、8) (6、7) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)
14	(1、6、7) (2、5、7) (3、4、7)	(6、8) (1、5、8) (1、6、7)	(5、9) (6、8) (1、4、9)	(4、10)(5、9) (6、8) (1、3、10)

	(3、5、6)	(2、4、8) (2、5、7) (3、4、7)(3、5、6)	(1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)
15	(2、6、7) (3、5、7) (4、5、6)	(7、8) (1、6、8) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(6、9)(7、8) (1、5、9) (1、6、8) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(5、10)(6、9) (7、8) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)
16	(3、6、7) (4、5、7)	(1、7、8) (2、6、8) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(7、9) (1、6、9) (1、7、8) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(6、10)(7、9) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、4、10) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)
17	(4、6、7)	(2、7、8) (3、6、8)	(8、9) (1、7、9)	(7、10) (8、9)

		(4、6、7) (4、5、8)	(2、6、9) (2、7、8) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(1、6、10) (1、7、9) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)
18	(5、6、7)	(3、7、8) (4、6、8) (5、6、7)	(1、8、9) (2、7、9) (3、6、9) (3、7、8) (4、5、9) (4、6、8) (5、6、7)	(8、10) (1、7、10) (1、8、9) (2、6、10) (2、7、9) (3、6、9) (3、5、10) (3、7、8) (4、5、9) (4、6、8) (5、6、7)
組合數	61	87	112	133

續表 4-7：3 顆骰子在不同牌數下的解

	翻牌法(解法)			
點數和	牌數 11 張 (1~11)	牌數 12 張 (1~12)	牌數 13 張 (1~13)	牌數 14 張 (1~14)
3	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)	(3) (1、2)
4	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)	(4) (1、3)
5	(5)	(5)	(5)	(5)

	(1、4)(2、3)	(1、4)(2、3)	(1、4)(2、3)	(1、4)(2、3)
6	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)
7	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7)(1、6)(2、 5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)
8	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)
9	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5) (2、3、4)
10	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)
11	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6)

	(1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)
12	(1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)
13	(2、11) (3、10) (4、9)(5、8) (6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(13) (1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(13) (1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)
14	(3、11)	(2、12)	(1、13)	(14)

	(4、10) (5、9)(6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9)(1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(2、12) (3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(1、13) (2、12) (3、11) (4、10) (5、9)(6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)
15	(4、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(3、12) (5、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(2、13) (3、12) (5、11) (5、10) (6、9)(7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7)	(1、14) (2、13) (3、12) (5、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8)

			(4、5、6)	(3、5、7) (4、5、6)
16	(5、11) (6、10)(7、9) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(2、14) (3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10) (2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)
17	(6、11) (7、10)(8、9) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10)	(5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10)	(4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12)	(3、14) (4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、2、14) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10)

	(3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)
18	(7、11) (8、10) (1、6、11) (1、7、10) (1、8、9) (2、5、11) (2、6、10) (2、7、9) (3、4、11) (3、5、10) (3、6、9) (3、7、8) (4、5、9) (4、6、8) (5、6、7)	(6、12) (7、11) (8、10) (1、5、12) (1、6、11) (1、7、10) (1、8、9) (2、4、12) (2、5、11) (2、6、10) (2、7、9) (3、4、11) (3、5、10) (3、6、9) (3、7、8) (4、5、9) (4、6、8) (5、6、7)	(5、13) (6、12) (7、11) (8、10) (1、4、13) (1、5、12) (1、6、11) (1、7、10) (1、8、9) (2、3、13) (2、4、12) (2、5、11) (2、6、10) (2、7、9) (3、4、11) (3、5、10) (3、6、9) (3、7、8) (4、5、9) (4、6、8)	(4、14) (5、13) (6、12) (7、11) (8、10) (1、3、14) (1、4、13) (1、5、12) (1、6、11) (1、7、10) (1、8、9) (2、3、13) (2、4、12) (2、5、11) (2、6、10) (2、7、9) (3、4、11) (3、5、10) (3、6、9) (3、7、8)

			(5、6、7)	(4、5、9) (4、6、8) (5、6、7)
組合數	150	163	173	181

續表 4-7：3 顆骰子在不同牌數下的解

翻牌法(解法)				
點數和	牌數 15 張 (1~15)	牌數 16 張 (1~16)	牌數 17 張 (1~17)	牌數 18 張 (1~18)
3	(3)(1、2)	(3)(1、2)	(3)(1、2)	(3)(1、2)
4	(4)(1、3)	(4)(1、3)	(4)(1、3)	(4)(1、3)
5	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)	(5) (1、4)(2、3)
6	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)	(6) (1、5)(2、4) (1、2、3)
7	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6)(2、5) (3、4) (1、2、4)	(7) (1、6) (2、5)(3、4) (1、2、4)
8	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)	(8) (1、7)(2、6) (3、5) (1、2、5) (1、3、4)
9	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5)	(9) (1、8)(2、7) (3、6)(4、5) (1、2、6) (1、3、5)

	(2、3、4)	(2、3、4)	(2、3、4)	(2、3、4)
10	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)	(10) (1、9)(2、8) (3、7)(4、6) (1、2、7) (1、3、6) (1、4、5) (2、3、5)
11	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)	(11) (1、10)(2、9) (3、8)(4、7) (5、6) (1、2、8) (1、3、7) (1、4、6) (2、3、6) (2、4、5)
12	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10) (3、9)(4、8) (5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (2、4、6) (3、4、5) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)	(12) (1、11) (2、10)(3、9) (4、8)(5、7) (1、2、9) (1、3、8) (1、4、7) (1、5、6) (2、3、7) (2、4、6) (3、4、5)
13	(13)	(13)	(13)	(13)

	(1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)	(1、12) (2、11) (3、10)(4、9) (5、8)(6、7) (1、2、10) (1、3、9) (1、4、8) (1、5、7) (2、3、8) (2、4、7) (2、5、6) (3、4、6)
14	(14) (1、13) (2、12) (3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(14) (1、13) (2、12) (3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(14) (1、13) (2、12) (3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)	(14) (1、13) (2、12) (3、11) (4、10)(5、9) (6、8) (1、2、11) (1、3、10) (1、4、9) (1、5、8) (1、6、7) (2、4、8) (2、3、9) (2、5、7) (3、4、7) (3、5、6)
15	(15) (1、14) (2、13)	(15) (1、14) (2、13)	(15) (1、14) (2、13)	(15) (1、14) (2、13)

	(3、12) (5、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(3、12) (5、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(3、12) (5、11) (5、10)(6、9) (7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)	(3、12) (5、11) (5、10) (6、9)(7、8) (1、2、12) (1、3、11) (1、4、10) (1、5、9) (1、6、8) (2、3、10) (2、4、9) (2、5、8) (2、6、7) (3、4、8) (3、5、7) (4、5、6)
16	(1、15) (2、14) (3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10) (2、5、9)	(16) (1、15) (2、14) (3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10)	(16) (1、15) (2、14) (3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10)	(16) (1、15) (2、14) (3、13) (4、12) (6、11) (6、10)(7、9) (1、2、13) (1、3、12) (1、4、11) (1、5、10) (1、6、9) (1、7、8) (2、3、11) (2、4、10)

	(2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)	(2、5、9) (2、6、8) (3、4、9) (3、5、8) (3、6、7) (4、5、7)
17	(2、15) (3、14) (4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、2、14) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(1、16) (2、15) (3、14) (4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、2、14) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(17) (1、16) (2、15) (3、14) (4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、2、14) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)	(17) (1、16) (2、15) (3、14) (4、13) (5、12) (6、11) (7、10)(8、9) (1、2、14) (1、3、13) (1、4、12) (1、5、11) (1、6、10) (1、7、9) (2、3、12) (2、4、11) (2、5、10) (2、6、9) (2、7、8) (3、4、10) (3、5、9) (3、6、8) (4、6、7) (4、5、8)
18	(3、15)	(2、16)	(1、17)	(18)

	(4、14)	(3、15)	(2、16)	(1、17)
	(5、13)	(4、14)	(3、15)	(2、16)
	(6、12)((5、13)	(4、14)	(3、15)
	7、11)	(6、12)	(5、13)	(4、14)
	(8、10)	(7、11)	(6、12)	(5、13)
	(1、2、15)	(8、10)	(7、11)	(6、12)
	(1、3、14)	(1、2、15)	(8、10)	(7、11)
	(1、4、13)	(1、3、14)	(1、2、15)	(8、10)
	(1、5、12)	(1、4、13)	(1、3、14)	(1、2、15)
	(1、6、11)	(1、5、12)	(1、4、13)	(1、3、14)
	(1、7、10)	(1、6、11)	(1、5、12)	(1、4、13)
	(1、8、9)	(1、7、10)	(1、6、11)	(1、5、12)
	(2、3、13)	(1、8、9)	(1、7、10)	(1、6、11)
	(2、4、12)	(2、3、13)	(1、8、9)	(1、7、10)
	(2、5、11)	(2、4、12)	(2、3、13)	(1、8、9)
	(2、6、10)	(2、5、11)	(2、4、12)	(2、3、13)
	(2、7、9)	(2、6、10)	(2、5、11)	(2、4、12)
	(3、4、11)	(2、7、9)	(2、6、10)	(2、5、11)
	(3、5、10)	(3、4、11)	(2、7、9)	(2、6、10)
	(3、6、9)	(3、5、10)	(3、4、11)	(2、7、9)
	(3、7、8)	(3、6、9)	(3、5、10)	(3、4、11)
	(4、5、9)	(3、7、8)	(3、6、9)	(3、5、10)
	(4、6、8)	(4、5、9)	(3、7、8)	(3、6、9)
	(5、6、7)	(4、6、8)	(4、5、9)	(3、7、8)
		(5、6、7)	(4、6、8)	(4、5、9)
			(5、6、7)	(4、6、8)
				(5、6、7)
組合數	186	189	191	192

表 4-8：3 顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現的次數統計：

牌面數字	牌數(張)											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	21	28	36	43	49	56	58	61	63	64	65	65
2	20	28	35	41	46	51	54	55	57	58	58	58
3	22	29	35	40	44	47	50	51	53	53	53	53
4	21	28	33	37	40	43	45	46	46	46	46	46
5	22	25	32	36	39	41	42	42	42	42	42	42
6	22	26	31	34	37	38	38	38	38	38	38	38
7	21	26	29	31	32	32	32	32	32	32	32	32
8		25	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28
9			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10				21	21	21	21	21	21	21	21	21
11					17	17	17	17	17	17	17	17
12						13	13	13	13	13	13	13
13							10	10	10	10	10	10
14								7	7	7	7	7
15									5	5	5	5
16										3	3	3
17											2	2
18												1

表 4-9：3 顆骰子在不同牌數時，各數字牌出現機率：

牌面數字	牌數(張)											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	34%	15%	19%	22%	26%	29%	30%	32%	33%	33%	34%	34%
2	33%	32%	31%	31%	31%	31%	31%	30%	31%	31%	30%	30%
3	36%	33%	31%	30%	29%	29%	29%	28%	28%	28%	28%	28%
4	34%	32%	29%	28%	27%	26%	26%	25%	25%	24%	24%	24%
5	36%	29%	29%	27%	26%	25%	24%	23%	23%	22%	22%	22%
6	36%	30%	28%	26%	25%	23%	22%	21%	20%	20%	20%	20%
7	34%	30%	26%	23%	21%	20%	18%	18%	17%	17%	17%	17%
8		29%	24%	21%	19%	17%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
9			22%	19%	17%	15%	14%	14%	13%	13%	13%	13%
10				16%	14%	13%	12%	12%	11%	11%	11%	11%
11					11%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	9%
12						8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%
13							6%	6%	5%	5%	5%	5%
14								4%	4%	4%	4%	4%
15									3%	3%	3%	3%
16										2%	2%	2%
17											1%	1%
18												1%

小結：

1. 使用 3 顆骰子時，牌數應該至少有 7 張才能玩，少於 7 張牌，也就是只有數字 1~6 時，部分點數和無解。
2. 牌數有 7 張時，最久只可能玩五輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 8 張時，最久只可能玩六輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 9 張時，最久只可能玩七輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 10 張時，最久只可能玩八輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 11 張時，最久只可能玩九輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 12 張時，最久只可能玩十輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 13 張時，最久只可能玩十一輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 14 張時，最久只可能玩十二輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 15 張時，最久只可能玩十三輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 16 張時，最久只可能玩十四輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 17 張時，最久只可能玩十五輪，且每次使用 1 張牌。
牌數有 18 張時，最久只可能玩十六輪，且每次使用 1 張牌。
3. 如表 4-9，牌面數字越大，出現機率越低，因此需先將大牌先用掉，且使用牌數越少張較容易獲勝。
4. 當 7 張牌時，玩家擲骰子時，若擲到最大數，那玩一輪就結束了。

伍、研究結果與討論

- 一、這個遊戲在翻牌時，並未限制翻牌數，只要能湊出骰子點數即可，因此為了增加獲勝機率，從大數開始翻，翻牌數越少越好。
- 二、某些情形下，可能會出現擲到最大數一輪就遊戲結束的狀況，如 1 顆骰子，但只有 3 張數字牌、2 顆骰子，但只有 5 張數字牌，以及 3 顆骰子，但只有 7 張數字牌，最大總和都只有一個解，因此製作此玩具應該避開這種狀況。
- 三、雖然增加牌數會使翻牌組合變多，但是增加的幅度不大，因此骰子數增加，牌數不見得要加到滿，如市售 2 顆骰子雖然最大總和為 12，但只搭配 10 張數字牌，我認為 1 顆骰子 5 張牌最佳，3 顆骰子 15 張牌最佳。

陸、評鑑與檢討

選擇研究主題時，雖然一直想研究與數學相關的，但到底做什麼題目，我一直猶豫不決，後來才決定要研究這個主題。

原本我還有一個組員，後來他因為興趣缺缺，所以離開了我這一組，雖然對我來說是一件好事，但一個人實在太辛苦了。分析各種解法時，我常常東漏一個，西漏一個，所以我有時候會想要放棄。

我覺得研究過程中，最困難的是找出組合，因為要一個一個找真的很累，更麻煩的是數那個每張牌總共有幾組組合。

歸納資料時，為了統計每個數字的頻率，所以我用直接數的方式來用計算，但到了兩顆骰子的時候，我發現解法實在太多，這個方法太沒效率了，老師教我用 Ctrl+F，搜尋出目標組合，電腦會順便列出有幾組，速度就變快很多，寫報告時就很輕鬆，只要一直複製就好。

本來預定延伸玩法，但因時間不足，所以只能研究變更骰子的數量和牌數，並只是研究加法的組合，如果可以延伸成為語文遊戲，例如拼國字或英文單字，應該會更有趣。

之後如果還有研究我覺得我不應該自己一個人，有組員雖然不能完全自己做主，但是可以分攤工作；不過在這整個研究過程中，我覺得自己的計算能力和反應能力提升了不少。

柒、參考資料

四人數字翻牌遊戲，取自

<https://www.ruten.com.tw/item/show?22238397211426>