

新北市土城區廣福國小第 12 屆資優班獨立研究

「『望』眾『期』待」

抽抽樂的期望值和賽局理論



研究者：劉彥呈

指導老師：黃思嘉老師

摘要

在學校玩抽抽樂時，我發現有人運氣很好，有人卻抽不到好獎，這讓我好奇：抽抽樂除了靠運氣，能不能用數學來分析呢？所以我決定利用「期望值」和「賽局理論」來研究。

我先列出所有獎品的數量和價值，算出每次抽獎平均可以得到的分數（期望值），接著再模擬不同的抽獎情況和方法。

研究後我發現，抽抽樂的期望值會隨著剩下的獎品而改變。透過分析，我發現最好的方法就是：把「最後一個抽完的加碼獎」考慮進去，並且直接「包牌」，還有「從大獎開始抽」。這樣不但能讓拿到的價值最高，也最穩定，不會因為運氣不好就虧損。

透過這次研究，我學到生活中的抽獎也能用數學來分析。現在我發現抽獎不只是好玩，在玩遊戲時能用數學做出最聰明的判斷，不再只是盲目地碰運氣。

第壹章、緒論

一、研究動機

我們資優班老師有時候會準備抽抽樂讓我們玩，裡面有不同價值的獎品。每次抽的時候，大家都很有期待。有的人只抽一次就抽到最好的獎品，有的人抽了很多次都只是拿到普通獎品。這讓我想知道：「抽抽樂是靠運氣，還是有數學原理和方法可以研究？」

我在補數學時學到「期望值」這個概念，它可以用來算出一個機會遊戲的平均結果。我想到，

二、研究目的與問題

如果很多人一起抽，大家的選擇也會互相影響，這就和「賽局理論」有關。我想把期望值和賽局理論結合起來，研究不同策略下會出現的結果，找出最聰明的抽法。我希望透過這次研究，了解抽抽樂背後的數學，也能用策略思考問題。以後再玩抽抽樂時，就不只是靠運氣，而是用數學和判斷力提高中獎機會。

研究目的

- （一）我想知道不同獎品的機率和分數，會怎麼影響抽抽樂的期望值。
- （二）我想探討抽的順序會不會改變期望值，也就是先抽或後抽會不會拿到不一樣的結果。
- （三）我想試看看改變抽獎策略，例如先抽高分獎或先抽低分獎，期望值會有什麼差別。

第貳章、文獻探討

一、把問題變機會的賽局論

要有 2 個以上的參與者，且每個人（或團隊）都要決定，他們在什麼時候會採取何種行動。最後，必須評估決策主體在特定的策略組合下，能獲得多少收益。

二、經濟學-市場(八)

在每一個賽局裡，一定有勝負之分，每一位參賽者都知道報酬狀況，每一個參與賽局者都可能有數種策略，用以達成目標。

三、Frontiers for Young Minds 網站〈Game Theory — More Than Just Games〉

玩遊戲時，可以看到不同選擇帶來的結果，透過簡單的表格或圖示，比較哪種策略效果最好，慢慢學會思考「做什麼會有什麼結果」。

四、國小學生數學建模

這篇研究證實小學生能透過生活化問題學會數學建模。只要提供真實情境與清楚的任務，引導學生思考、整理與建構模型，他們就能成功完成建模活動，老師也能依文獻示例做課程設計。

第參章 研究方法與設計

一、蒐集和記錄資料

一開始先把抽抽樂所有獎品列出來，包括每個獎品大概值多少錢。另外，也會去查不同版本的抽抽樂規則，並記錄總共有多少籤、成本是多少，這樣才能做出完整的資料。

二、計算期望值

接著，利用機率公式算出每個獎項被抽到的可能性，並計算整個抽抽樂的平均結果，也就是期望值。用 Excel 的公式表格在電腦上整理，可以避免手算而算錯。期望值如果是正的，就表示平均來說是賺；如果是負的，就是平均會虧。

期望值的公式為： $(\text{獎項價值}-\text{抽獎成本}) \times \text{獎項抽到的機率}$

三、賽局理論分析

為了找出最聰明的抽法，會用簡單的賽局概念，模擬不同策略，例如：一開始就抽、等別人抽完再抽、或存幾次一起抽。然後比較哪一種策略的平均結果最好。

四、成果呈現

最後，把所有計算和比較的結果做成圖表，讓不同策略和期望值的差別能更清楚地呈現出來。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心饗樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.333333333	10
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.333333333	8.33333333
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.333333333	1.66666667
9						總剩餘(張)		3
10						最後賞價值		0.00
11						最後賞期望貢獻		0.00
12						單抽期望值(含最後賞)		20.00
13						單次抽卡成本		30.00
14						單抽淨期望		-10.00
15						獎池總價值		60
16	使用：在第2~8列填入7個獎項的『價值、初始數量、已抽數量』，其餘欄						清盤總成本	90
17						包牌淨利潤		-30

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.5	12.5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.5	2.5
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	15.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-15.00	
15						獎池總價值	30	
16	使用：在第2~8列填入7個獎項的『價值、初始數量、已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	60	
17						包牌淨利潤	-30	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	1	5
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	5.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-25.00	
15						獎池總價值	5	
16	使用：在第2~8列填入7個獎項的『價值、初始數量、已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	30	
17						包牌淨利潤	-25	

這個情況（不考慮最終賞、包牌、由大到小）下，整體期望值偏低甚至可能為負，代表越後面抽的人越不划算，風險較高。

(二)不考慮最終賞-包牌-由小到大

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.166666667	50
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.166666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.166666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.166666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.166666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.166666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	117.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	87.50	
15						獎池總價值	705	
16	使用：在第2~8列填入7個獎項的『價值、初始數量、已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	180	
17						包牌淨利潤	525	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.2	60
3	2	開心歡樂券	200	1	0	1	0.2	40
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)		5
10						最後賞價值		0.00
11						最後賞期望貢獻		0.00
12						單抽期望值(含最後賞)		136.00
13						單次抽卡成本		30.00
14						單抽淨期望		106.00
15						獎池總價值		680
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本		150
17						包牌淨利潤		530

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.25	75
3	2	開心歡樂券	200	1	0	1	0.25	50
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.25	25
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)		4
10						最後賞價值		0.00
11						最後賞期望貢獻		0.00
12						單抽期望值(含最後賞)		162.50
13						單次抽卡成本		30.00
14						單抽淨期望		132.50
15						獎池總價值		650
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本		120
17						包牌淨利潤		530

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.3333333333	100
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.3333333333	66.66666667
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.3333333333	33.33333333
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)		3
10						最後賞價值		0.00
11						最後賞期望貢獻		0.00
12						單抽期望值(含最後賞)		200.00
13						單次抽卡成本		30.00
14						單抽淨期望		170.00
15						獎池總價值		600
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值、初始數量、已抽數量」，其餘欄					清盤總成本		90
17						包牌淨利潤		510

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.5	150
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.5	100
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	250.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	220.00	
15						獎池總價值	500	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值、初始數量、已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	60	
17						包牌淨利潤	440	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	1	300
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	300.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	270.00	
15						獎池總價值	300	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值、初始數量、已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	30	
17						包牌淨利潤	270	

在「不考慮最終賞、包牌、由小到大」的情況下，雖然能穩定拿到所有獎項，但整體期望值偏低，可能出現虧損。

(三)不考慮最終賞-由大到小

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.166666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.166666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.166666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.166666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.166666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.166666667	0.8333333333
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	68.33	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	38.33	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.25	7.5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.25	6.25
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.25	1.25
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	27.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-2.50	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.3333333333	10
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.3333333333	8.333333333
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.3333333333	1.666666667
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	20.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-10.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心觀樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.5	12.5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.5	2.5
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	15.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-15.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心觀樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.5	12.5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.5	2.5
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	15.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-15.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心觀樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	1	5
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	5.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	-25.00	

在「不考慮最終賞、由大到小」的情況下，會優先抽到高價值獎項，整體期望值通常較高。

(四)不考慮最終賞-由小到大

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.1666666667	50
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.1666666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.1666666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.1666666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.1666666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.1666666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	117.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	87.50	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.2	60
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.2	40
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	5	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	136.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	106.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.25	75
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.25	50
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.25	25
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	162.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	132.50	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.3333333333	100
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.3333333333	66.66666667
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.3333333333	33.33333333
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	200.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	170.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.5	150
3	2	開心樂樂券	200	1	0	1	0.5	100
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	250.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	220.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	1	300
3	2	開心樂樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	0.00	
11						最後賞期望貢獻	0.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	300.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	270.00	

在「不考慮最終賞、由小到大」的情況下，會先拿到低價值獎項，整體期望值較低，通常比「由大到小」更容易出現虧損。

(五)考慮最終賞-包牌-由大到小

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	0	1	0.166666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.166666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.166666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.166666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.166666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.166666667	0.833333333
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	50.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	118.33	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	88.33	
15						獎池總價值	710.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	180	
17						包牌淨利潤	530.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.2	5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.2	1
9						總剩餘(張)	5	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	60.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	102.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	72.00	
15						獎池總價值	510.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	150	
17						包牌淨利潤	360.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.25	7.5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.25	6.25
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.25	1.25
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	75.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	102.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	72.50	
15						獎池總價值	410.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	120	
17						包牌淨利潤	290.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.333333333	10
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.333333333	8.333333333
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.333333333	1.666666667
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	100.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	120.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	90.00	
15						獎池總價值	360.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	90	
17						包牌淨利潤	270.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心觀樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.5	12.5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.5	2.5
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	150.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	165.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	135.00	
15						獎池總價值	330.00	
16	使用：在第2-B列填入7個獎項的『價值・初始數量・已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	60	
17						包牌淨利潤	270.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心觀樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	1	5
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	300.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	305.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	275.00	
15						獎池總價值	305.00	
16	使用：在第2-B列填入7個獎項的『價值・初始數量・已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	30	
17						包牌淨利潤	275.00	

在「考慮最終賞、包牌、由大到小」的情況下，因為一定能拿到所有獎項加上最終賞，整體期望值最高，是穩定且最有機會獲利的方法。

(六)考慮最終賞-包牌-由小到大

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.166666667	50
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.166666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.166666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.166666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.166666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.166666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	50.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	167.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	137.50	
15						獎池總價值	1005.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	180	
17						包牌淨利潤	825.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.2	60
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.2	40
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	5	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	60.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	196.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	166.00	
15						獎池總價值	980.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	150	
17						包牌淨利潤	830.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.25	75
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.25	50
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.25	25
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	75.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	237.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	207.50	
15						獎池總價值	950.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	120	
17						包牌淨利潤	830.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.333333333	100
3	2	開心髮樂券	200	1	0	1	0.333333333	66.66666667
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.333333333	33.33333333
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	100.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	300.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	270.00	
15						獎池總價值	900.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的「價值・初始數量・已抽數量」，其餘欄					清盤總成本	90	
17						包牌淨利潤	810.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	4	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.5	150
3	2	開心樂券	200	1	0	1	0.5	100
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	150.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	400.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	370.00	
15						獎池總價值	800.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的『價值・初始數量・已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	60	
17						包牌淨利潤	740.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	1	300
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	300.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	600.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	570.00	
15						獎池總價值	600.00	
16	使用：在第2-8列填入7個獎項的『價值・初始數量・已抽數量』，其餘欄					清盤總成本	30	
17						包牌淨利潤	570.00	

在「考慮最終賞、包牌、由小到大」的情況下，雖然能保證拿到所有獎項及最終賞，但因為前期先抽低價值獎項，整體期望值仍高，但略低於由大到小的策略。

(七)考慮最終賞-由大到小

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	0	1	0.1666666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.1666666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.1666666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.1666666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.1666666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.1666666667	0.8333333333
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	50.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	118.33	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	88.33	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.2	5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.2	1
9						總剩餘(張)	5	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	60.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	102.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	72.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.25	7.5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.25	6.25
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.25	1.25
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	75.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	102.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	72.50	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.3333333333	10
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.3333333333	8.333333333
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.3333333333	1.666666667
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	100.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	120.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	90.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.5	12.5
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	0.5	2.5
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	150.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	165.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	135.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	1	0	0	0
3	2	開心樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	0	1	1	5
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	300.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	305.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	275.00	

在「考慮最終賞、由大到小」的情況下，可以優先抽到高價值獎項，並保證獲得最終賞，整體期望值高，是較有效的抽獎策略。

(八)考慮最終賞-由小到大

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.166666667	50
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.166666667	33.33333333
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.166666667	16.66666667
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.166666667	8.333333333
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.166666667	5
7	6	探險幣25個	25	1	0	1	0.166666667	4.166666667
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	6	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	50.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	167.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	137.50	
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.2	60
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.2	40
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.2	20
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.2	10
6	5	電影明信片	30	1	0	1	0.2	6
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	5	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	60.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	196.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	166.00	
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.25	75
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.25	50
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.25	25
5	4	美味小點心	50	1	0	1	0.25	12.5
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	4	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	75.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	237.50	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	207.50	
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.333333333	100
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.333333333	66.66666667
4	3	學習探險獎	100	1	0	1	0.333333333	33.33333333
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	3	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	100.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	300.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	270.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	0.5	150
3	2	開心變樂券	200	1	0	1	0.5	100
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	2	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	150.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	400.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	370.00	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	編號	獎項	價值(點數/元)	初始數量	已抽數量	剩餘數量	機率(剩餘/總剩餘)	期望貢獻
2	1	神秘精美大獎	300	1	0	1	1	300
3	2	開心變樂券	200	1	1	0	0	0
4	3	學習探險獎	100	1	1	0	0	0
5	4	美味小點心	50	1	1	0	0	0
6	5	電影明信片	30	1	1	0	0	0
7	6	探險幣25個	25	1	1	0	0	0
8	7	探險幣5個	5	1	1	0	0	0
9						總剩餘(張)	1	
10						最後賞價值	300.00	
11						最後賞期望貢獻	300.00	
12						單抽期望值(含最後賞)	600.00	
13						單次抽卡成本	30.00	
14						單抽淨期望	570.00	

考慮最終賞、由小到大」的情況下，雖然能拿到最終賞，整體期望值高於不考慮最終賞的策略，但略低於由大到小的方式。

二、分析最佳抽法

在算出抽抽樂的期望值之後，我進一步比較不同抽法的結果，希望找出比較有利的方式。因為抽抽樂通常是很多人一起參加，每個人的選擇可能會影響剩下的獎品數量，也會影響之後抽到各種獎品的機率。

因此，我設計了幾種不同的抽獎策略來進行分析，包括先抽或後抽，以及不同的抽獎順序等情況。我把這些情況當成不同的策略，再利用前面建立的期望值模型，計算在各種策略下可能得到的平均結果。

最後，我把計算結果整理成表格或圖表，比較不同抽法之間的差異，看看哪一種方式的期望值比較高。透過這樣的分析，可以找出相對比較有利的抽抽樂方式，也能更了解在多人參與的情況下，不同策略可能帶來的結果。抽抽樂最優的方法是：考慮最終賞＋包牌＋由大到小，因為這種情況下你能拿到所有獎項和最終賞，且優先取得高價值獎品，期望值最高、風險最低、最穩定獲利。

第伍章、結論與建議

一、結論

在這次研究中，我利用機率、期望值和簡單的賽局論來分析抽抽樂活動，想找出比較有利的抽獎方式。透過整理所有獎品的數量與價值，再計算每個獎項被抽到的機率，我算出了抽抽樂的期望值，也就是平均每次抽獎可能得到的價值。從計算結果可以看出，如果只靠運氣隨便抽，有時可能會得到好獎品，但平均來說不一定最有利。

接著，我比較了不同的抽獎策略，透過計算與比較，我發現不同策略的結果會不一樣，有些方法平均得到的價值比較高，也比較有機會拿到好的獎品。這表示抽抽樂不只是運氣，也可以透過數學分析來做出比較好的選擇。

透過這次研究，我學到可以用數學模型來分析生活中的問題，也更了解機率、期望值和策略思考的重要性。未來如果遇到類似的抽獎活動，我也可以用數學的方法來判斷是否值得參加，以及選擇比較有利的方式。

二、建議

我覺得我的研究可以做得更好的地方是，之後做相關的研究，可以去文具店記錄真實的抽獎狀況：這次我主要是用數學公式來算，如果以後能實際去文具店觀察真實的「一番賞」，記錄大獎剩下多少時大家的反應，再跟我的數學模型對照，會更貼近賽局理論，研究結果一定會更精準、更有說服力！

第陸章、參考資料

一、把問題變機會的賽局論

<https://vocus.cc/article/63b66508fd897800014d2e30>

二、經濟學-市場(八)

<https://www.3people.com.tw/%E7%9F%A5%E8%AD%98/%E7%B6%93%E6%BF%9F%E5%AD%B8-%E5%B8%82-%E5%A0%B4/%E5%85%AC%E8%81%B7%E8%80%83%E8%A9%A6-%E9%AB%98%E6%99%AE%E5%88%9D%E3%80%81%E5%9C%B0%E7%89%B9-%E8%B2%A1%E7%A8%85%E8%A1%8C%E6%94%BF-%E8%B2%A1%E7%A8%85%E8%A1%8C%E6%94%BF/72685b2c-8620-466f-bf6f-7d64b829ab81>

三、Frontiers for Young Minds 網站〈Game Theory — More Than Just Games〉

<https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2023.1215124>

四、國小學生數學建模

https://repository.eduhk.hk/en/publications/can-mathematical-modelling-be-taught-and-learned-in-primary-mathe/?utm_source=chatgpt.com