中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 數學科

第三名

080409

探索俄羅斯遊戲法則之奧秘

國立科學工業園區實驗高級中學

作者姓名：

小六 林奕丞 小六 洪嘉蔓 小六 陳昊廷
小六 徐東葦

指導老師：

劉如加

探索俄羅斯遊戲法則之奧秘

摘要：

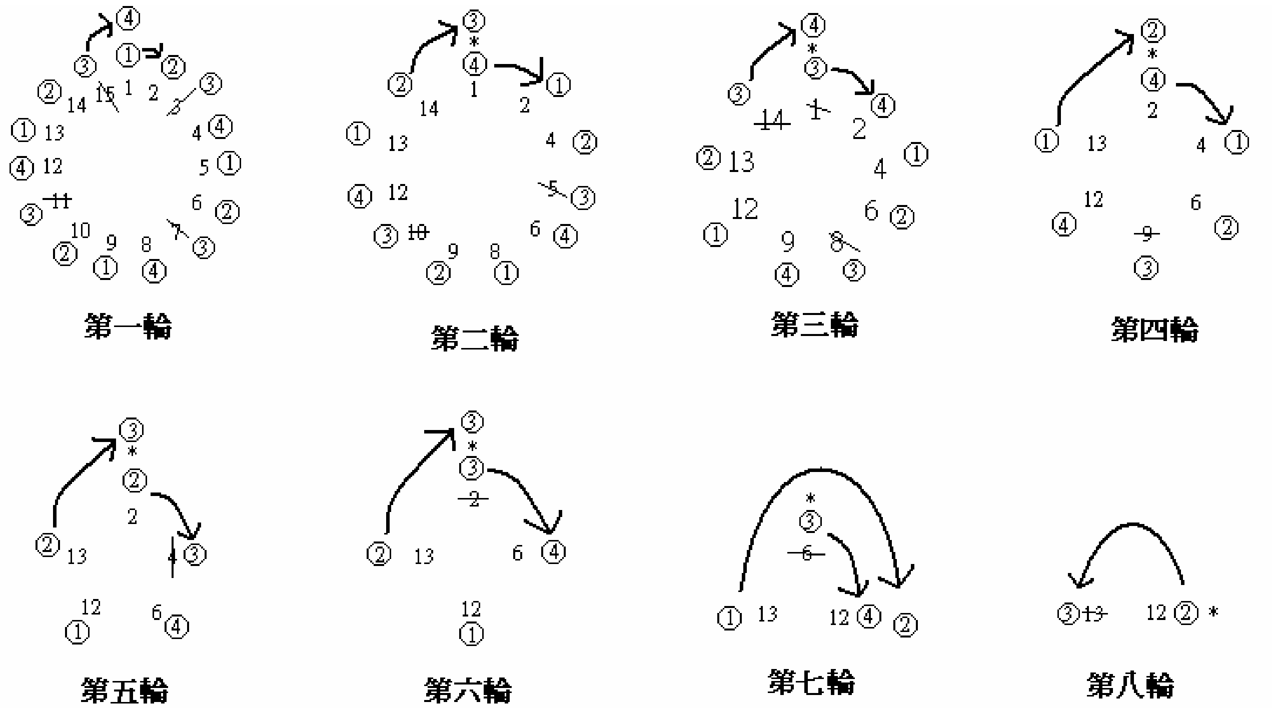
本研究探討的是俄羅斯遊戲法則之奧秘，其規則為一圈人循環報數由 1 到Ｘ號，淘汰報數為Ｙ號的參賽者，Ｘ≧Ｙ，從而找出***<u>最後存留之獲獎者</u>***。本研究涵蓋了 39 屆全國科展高小組作品「公主救王子」的定義，且更廣泛更完整的將參賽人數Ｎ、循環報數Ｘ、淘汰報數Ｙ，當作研究變因，並擴充獲獎人為***<u>任意指定第 K 個被淘汰者</u>***其所在位置序號Ｓ，Ｋ≦Ｎ。經由我們的研究，得到了簡易的法則，推導出獲獎人所在位置之序號Ｓ。

壹、研究動機：

有一個俄羅斯遊戲規則如下：參賽者圍成一個圓圈，從 1 依序循環報數到 4，如此循環下去，但每次循環報數為 3 的人，就被淘汰出局，***<u>最後存留的人</u>***可得到巨額獎金。在這個遊戲中獲獎所在位置的序號，將依參賽者人數而變動。我們感到興趣的是在不同條件下，贏得巨額獎金的秘訣是什麼呢？因此我們做了一個研究，若將參賽人數Ｎ、循環報數Ｘ、淘汰報數Ｙ，當作***<u>變因</u>***，如何在所有變因改變時，推導出最後存留的獲獎人所在位置之序號 S 呢？另外，我們推廣上一個研究，變因同上，但獲獎者設定為***<u>任意第 K 個被淘汰者</u>***時（Ｋ＜Ｎ），又該如何推導出獲獎人所在位置之序號 S 呢？

貳、遊戲規則例題圖解：

例：設總人數Ｎ＝15，循環報數Ｘ＝4，淘汰數Ｙ＝3 ，圖解如下。



獲獎者序號S值：12

参、研究目的：

1、探討參賽人數Ｎ，循環報數Ｘ、淘汰報數Ｙ改變時，推導「獲獎人爲***<u>最後存留者</u>***所在位置序號Ｓ」之法則。

2、條件同上，探討「獲獎人爲***<u>任意指定第 K 個被淘汰者</u>***所在位置序號 S」之法則。

肆、名詞解釋：

N：參賽人數

循環報數Ｘ：從 1 依序循環報數到Ｘ，如此不斷循環下去，Ｘ≦Ｎ。

淘汰報數Ｙ：在每次循環報數中，報數爲Ｙ的人必須淘汰出局，Ｙ≦Ｘ。

獲獎人序號Ｓ：Ｓ値是第 1 個研究及第 2 個研究中獲獎者所在位置之序號。

Ｙ值階梯表：Ｘ、Ｙ已知，可快速找出下一個等差數列之始點的表。

始點終點表：將第ｎ個等差數列之始點$N_{o(n+1)}$、$S_{o(n)}$，終點$N_{f(n)}$、$S_{f(n)}$及「$N_{f(n)}-S_{f(n)}$的差」塡表，用以推算下一個（第ｎ＋1 個）等差數列之始點、終點。

淘汰順序表：將每一個人在賽程中淘汰的順序逐一紀錄出來的表。

伍、文獻探討：

第 39 屆全國科展高小組作品「公主救王子」，探討的是循環報數 1 到Ｘ號，***淘汰***報數爲***X***號的王子。

第 44 屆全國科展作品「王位繼承人」，探討的是循環報數 1 到Ｘ號，***留下***報數爲***Y***號的王子入圍繼續參選。

本研究探討的是循環報數 1 到Ｘ號，***淘汰***報數爲 *Y* 號的參賽者，且優勝者爲***任意指定第K 個淘汰者***，三個研究題目定義不同，研究方法不同，結果也不同。

陸、研究過程：

一、探討當*最後存留者*可獲得鉅額獎金時，參賽總人數N，*循環報數X*、*淘汰號碼Y*，其獲獎人序號Ｓ值之法則。

（一）建立總人數 N 與獲獎人序號Ｓ值表格如下，觀察N與Ｓ值規則：

Ｘ＝3，Ｙ＝1，N、Ｓ值如下表

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

Ｘ＝4，　Ｙ＝1，N、Ｓ值如下表

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

發現一：觀察Ｘ＝3，Ｙ＝1 時，Ｓ有一定規則

例：（1）N＝7、8、9 的區間內，Ｓ的值爲 2、5、8，

是一個公差爲 3 的等差數列。

（2）N＝10、11、14 的區間內，Ｓ的值爲 2、5、8…，

是一個公差爲 3 的等差數列。

（3）N＝48…..70 的區間內，Ｓ的值爲 3、6、9…...69，

是一個公差爲 3 的等差數列

發現二：觀察Ｘ＝4，　Ｙ＝1 時

也有上述情形。在同一個區間內，Ｓ值爲一個公差爲 4 的等差數列。

結果一：當Ｘ＝Ｘ時，在同一個區間內，Ｓ值爲一個公差爲Ｘ的等差數列。

(二)　探討如何由等差數列N值與S值的始點（以N_0與，S_0表示），推算N與S值的終點（以N_f，與S_f表示）。

推導過程如下：

設N_0與N_f相隔n個序號，即

$N_f = N_0 + n$，　（公式一）

由結果一，　X已知時，　則同一等差數列中

$S_{(n+m)} = S_n + mX$，　（公式二）

$S_f = S_0 + nX$。　（公式三）

再由「總人數N與獲獎人序號S值表」觀察知，$N_f \geqq S_f$

由公式一、公式三及$N_f \geqq S_f$，可導出

$N_0 + n \geqq S_0 + nX$。　（公式四）

從公式四的不等式，即可算出n。

將n分別代入公式一、公式三　便可算出該等差數列之N_f與S_f值。

例：　已知　$N_0=59$　$S_0=4$，$X=5$　由公式四可得下式

$59+n \geqq 4+5n$　=＞　$n=13$，再將$n=13$代入公式一、公式三

$N_f = 59+13 = 72$，

$S_f = 4+13\times5 = 69$。

結果二：根據公式四不等式，即可算出n，將n代入公式一、公式三便可算出等差數列之N_f與S_f值。

推論：如果能預測下一個等差數列的N_0與S_0，便可算出N_f、S_f，並逐步推算出獲獎人S值

（三）研究如何預測下一個等差數列的始點N_0與S_0：

1、 **將等差數列的N、S始點（N_0、S_0）及N、S終點（N_f、S_f）以及【$N_f(n) - S_f(n)$】分別填入*始點終點表*A、B、C各區，將下一個等差數列始點$S_{0(n+1)}$填入D區：**

(1) X=3，Y=1 結果如下

A	$N_0(n)$	5	7	10	15	22	32	48	71
	$S_0(n)$	2	2	2	3	3	2	3	2
B	$N_f(n)$	6	9	14	21	31	47	70	105
	$S_f(n)$	5	8	14	21	30	47	69	104
C	$N_f(n)-S_f(n)$	1	1	0	0	1	0	1	1
D	$S_0(n+1)$	2	2	3	3	2	3	2	2

說明：同一欄為同一等差數列，次一欄為下一個等差數列

(2) X=3，Y=2 結果如下

A	$N_0(n)$	3	5	7	10	14	21	32	47
	$S_0(n)$	1	3	3	3	1	1	3	1
B	$N_f(n)$	4	6	9	13	20	31	46	70
	$S_f(n)$	4	6	9	12	19	31	45	70
C	$N_f(n)$- $S_f(n)$	0	0	0	1	1	0	1	0
D	$S_0(n+1)$	3	3	3	1	1	3	1	3

(3) X=3，Y=3 (結果略)

２、爲便於觀察規則，將Ｘ＝3，不同Ｙ之「$N_f(n)$－ $S_f(n)$」Ｃ區與「$S_0(n+1)$ 」Ｄ區，以下表的型式重新整理來尋找規律：

（1）X=3，結果如下

$N_f(n)$- $S_f(n)$ / $S_0(n+1)$ / Y	0	1
1	3	2
2	3	1
3	2	1

（2）以同樣型式重新整理Ｘ＝4、5，Ｙ不同之「$N_f(n)$- $S_f(n)$與$S_0(n+1)$」:

X=4，結果如下

$N_f(n)$- $S_f(n)$ / $S_0(n+1)$ / Y	0	1	2
1	4	3	2
2	4	3	1
3	4	2	1
4	3	2	1

Ｘ=5，結果如下

$S_0(n+1)$ ＼ $N_f(n)-S_f(n)$ ＼ Ｙ	0	1	2	3
1	5	4	3	2
2	5	4	3	1
3	5	4	2	1
4	5	3	2	1
5	4	3	2	1

發現三：

（1） S_0範圍以粗線爲界，階梯狀左右兩側自成一規則系統，簡稱爲Ｙ值階梯表。

（2） Ｙ值階梯表$N_f(n)-S_f(n)$ 的範圍： 0~Ｘ－2

Ｙ值階梯表$S_0(n+1)$ 的範圍： Ｘ~1 ，跳掉Ｙ值

結果三：根據上述範圍，可快速建立Ｙ值階梯表。

利用Ｙ值階梯表，便可預測下一個等差數列的始點$S_0(n+1)$。

３、將相同Ｙ不同Ｘ，依階梯左、右兩側不同規則系統，將「$N_f(n)-S_f(n)$與$S_0(n+1)$」，以下表的型式重新整理，來尋找Ｙ=2，Ｙ=3 階梯左右兩側規律：

將Ｙ=3 結果呈現如下

範圍	階梯左側		階梯右側	
	$N_f(n)-S_f(n)$	$S_0(n+1)$	$N_f(n)-S_f(n)$	$S_0(n+1)$
Ｘ=3	無		0	2
			1	1
Ｘ=4	0	4	1	2
			2	1
Ｘ=5	0	5	2	2
	1	4	3	1
Ｘ=6	0	6	3	2
	1	5	4	1
	2	4		
$S_0(n+1)$ 的規則	Ｘ－【$N_f(n)-S_f(n)$】 當 0≦【$N_f(n)-S_f(n)$】≦Ｘ-(Ｙ+1)		Ｘ－【$N_f(n)-S_f(n)$】－1 當Ｘ-Ｙ≦【$N_f(n)-S_f(n)$】≦Ｘ-2	
	（公式五）			

結果四：使用「公式五」或使用「Ｙ值階梯表」皆可預測下一個等差數列的S_0。

（四）、預測獲獎者序號Ｓ值的方法：

舉Ｎ=40　Ｘ=5　Ｙ=1 爲例，來說明：

1、根據結果三，建立Ｘ=5、Ｙ=1 的「Ｙ值階梯表」

$N_f(n)-S_f(n)$	0	1	2	3
$S_0(n+1)$	5	4	3	2

2、實驗操作，得到第一個等差數列之$N_0=11$，$S_0=4$。

3、 由公式四可得下式

$11+n \geqq 4+5n$ ＝＞ $n=1$。

4、再將ｎ=1 代入　公式一　、　公式三　可得S_f、N_f如下

$N_f=11+1=12$，

$S_f=4+1\times5=9$，

$N_f-S_f=12-9=3$。

5、利用N_f-S_f之差　從Ｙ值階梯表查得$S_0=3$。

6、使用始點終點表，反覆 3~5 的步驟將表填入Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ各區：

A	$N_0(n)$	11	13	16	20	25	31	38
	$S_0(n)$	4	2	2	3	4	4	**2**
B	$N_f(n)$	12	15	19	24	30	37	
	$S_f(n)$	9	12	17	23	29	34	
C	$N_f(n)-S_f(n)$	3	3	2	1	1	3	
D	$S_0(n+1)$	2	2	3	4	4	2	

7、∵$N=40$在$N_0=38$的等差數列中，且$N_0=38$ 時，　$S_0=2$

由　公式一　可得下式

$N=40=N_0+n=38+n$　　＝＞　$n=2$，

再將ｎ=2 代入　公式二　可得

$S_{(0+m)}=S_0+mX=2+2\times5=12$，

亦即Ｎ=40，Ｘ=5，Ｙ=1 時，獲獎者序號Ｓ=12。

二、探討當遊戲規則改爲*任意指定第Ｋ個被淘汰者*可獲得鉅額獎金時，參賽總人數Ｎ，循環報數Ｘ、淘汰號碼Ｙ，獲獎人序號Ｓ值之法則。

（一）紀錄參賽總人數Ｎ，循環報數Ｘ、淘汰號碼Ｙ之每一個人的淘汰順序，製成淘汰順序表，來觀察獲獎者序號Ｓ值之法則。

（二）迅速大量建立淘汰順序表的法則：

1、爲觀察『第Ｋ個被淘汰者爲獲獎者，其序號Ｓ值』，必須大量建立淘汰順序表，再從表中圈出第Ｋ個被淘汰者序號Ｓ值，來進行研究觀察。

2、然而靠實驗操作來建立淘汰順序表是相當費時費力的工程，因此我們試著從中發現一些規則，便於迅速大量建立淘汰順序表。

3、以下是我們發現的建立淘汰順序表的 3 個法則：

（1）**建立淘汰順序表第 1 法則：『速簡實驗操作法則』**

以 Ｎ＝13　Ｘ＝4　Ｙ＝2 爲例圖解說明

第 1 步：先畫 13（Ｎ）個格子

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
淘汰順序													

第 2 步：在第 2（Ｙ）個位置塡入 1

第 3 步：間隔 3（Ｘ－１）個空格依序塡入數字

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
淘汰順序			1				2						

第 4 步：每一輪格子用完，回頭利用剩下位置的空格，間隔 3（Ｘ－１）個空格再依序塡入數字

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
淘汰順序	8	4	1	13	12	7	2	5	10	9	3	11	6

（2）**建立淘汰順序表第 2 法則：『ｎ值增加法則』**

當Ｘ、Ｙ條件相同時，可由ｎ人之淘汰順序，推算ｎ＋1 人之淘汰順序（推論過程如附錄一）

（3）**建立淘汰順序表第 3 法則：『Y 值增減法則』**

Ｘ相同時，可由Ｙ＝ｎ之淘汰順序紀錄，推算Ｙ＝ｎ－1 或Ｙ＝ｎ＋1 之淘汰順序紀錄（推論過程如附錄二）

（三）觀察所建立之大批淘汰順序表中第 K 個被淘汰者的 S 值：

例：N＝３０，X＝3，Y＝１，K＝5，N與第K個被淘汰者的S值關係如下：

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S	×	×	×	×	2	3	3	8	6	5	3	2	13	13	13
N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
S	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

發現：

1、當K≠N，第K個被淘汰者的S值，非爲等差數列

2、當N≧(K－１)X＋Y時，S＝（K－１）X＋Y　（公式六）

（四）觀察所建立之大批淘汰順序表倒數第Ｐ個被淘汰者的Ｓ值：

X＝４，Y＝１，P＝８，N與倒數第Ｐ個被淘汰者的Ｓ值關係如下：

N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
S	10	14	18	4	8	12	16	20	24	4	8	12	16	20	24
N	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
S	28	32	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	2	6	10
N	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
S	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	2	6	10	14

發現：

1、當K≠N，Ｐ＝N－K＋1時，倒數第Ｐ個被淘汰者的Ｓ值，爲等差數列。

2、當獲獎者爲第K個被淘汰者時，可使用研究一之求取Ｓ值五步驟來完成「由ｎ人之**倒數第Ｐ個被淘汰者**的Ｓ值，推算出ｎ＋ｍ人之**倒數第Ｐ個被淘汰者**的Ｓ值」。

3、研究一之『Ｙ值階梯表』規則完全適用於研究二的條件。

（五）預測第K個(倒數第Ｐ個)淘汰者之獲獎者序號Ｓ值方法：

1、先代入N≧(K－１)X＋Y判定適用第二法則或第三法則

2、適用第二法則者：代入　公式六　S＝（K－１）X＋Y　求S

３、適用第三法則者：

j 需先由Ｐ＝N－K＋１及　ｎ＝Ｐ＋１　求Ｐ和ｎ

k 再從ｎ人之淘汰順序表查出倒數第Ｐ個淘汰者找出Ｓ值

l 利用推算Ｓ值的步驟，填入始點終點表，找出Ｓ值

柒、結論：

俄羅斯遊戲操作複雜，我們經過繁複的實驗操作及尋找規律，終於揭開俄羅斯遊戲神秘面紗。本研究所得結論，可用以推算出參賽人數Ｎ、循環報數Ｘ、淘汰報數Ｙ，獲獎者設定爲任意第Ｋ個被淘汰者時（Ｋ≦Ｎ），獲獎者所在位置之序號Ｓ，結論如下表：

<table>
<tr><td rowspan="2">條件</td><td rowspan="2">Ｋ＝Ｎ</td><td colspan="2">Ｋ≠Ｎ</td></tr>
<tr><td>Ｎ≧（Ｋ－1）Ｘ＋Ｙ</td><td>Ｋ＜Ｎ＜（Ｋ－1）Ｘ＋Ｙ</td></tr>
<tr><td>推算S值3法則</td><td>推算S值第1 法則：

「由ｎ人之最後存留者的Ｓ值，推算出ｎ＋ｍ人之最後存留者的Ｓ值」。</td><td>推算S值第2 法則

將 Ｋ、Ｘ、Ｙ代入公式六　求Ｓ值</td><td>推算S值第3 法則：

「由ｎ人之倒數第Ｐ個被淘汰者的Ｓ值，推算出ｎ＋ｍ人之倒數第Ｐ個被淘汰者的Ｓ值」。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">推算S值方法</td><td>1、建立「Ｙ值階梯表」（註一）
2、實驗操作（註二），尋得 N_0及S_0
N_0≧Ｘ＋1</td><td rowspan="2">S＝（K－1）X＋Y
（公式六）</td><td>1、建立「Ｙ值階梯表」（註一）
2、先由Ｐ＝Ｎ－Ｋ＋1
ｎ＝Ｐ＋1 求Ｐ及ｎ
3、實驗操作（註二），建立ｎ人之淘汰順序表
4、從ｎ人之淘汰順序表查出倒數第Ｐ個被淘汰者之S_0</td></tr>
<tr><td>3、利用推算S值五步驟（註三），完成始點終點表，推算出N個參賽者，最後存留者的S值</td><td>5、利用推算S值五步驟（註三），完成始點終點表，推算出N個參賽者，倒數第P個（即任意第K個）被淘汰者的S值</td></tr>
</table>

說明：1、K＝N，即由最後存留的人獲獎

2、K≠N，即由任意指定第K個被淘汰者獲獎

註一：參研究過程一結果三

註二：參研究過程二（二）之「**建立淘汰順序表第1法則－速簡實驗操作法則**」:

註三：**推算S值五步驟**：

１、將 N_0 及 S_0 代入　公式四　（ $N_0+n \geq S_0+nX$ ）　可得n值。

２、將n值代入　　公式一　（$N_f=N_0+n$）　　得 N_f

公式三　（$S_f = S_0 + nX$）　　得 S_f

3、計算 $N_f(n)-S_f(n)$差，並查「Y 值階梯表」求取下一個等差數列的始點 S_0（n－1）

$N_f(n)-S_f(n)$	0	1	2	3	……	X-1
$S_0(n+1)$						

4、使用始點終點表重複　步驟 1~ 3，並將計算結果填入 A、B、C、D 各區：

A	$N_0(n)$								
	$S_0(n)$								
B	$N_f(n)$								
	$S_f(n)$								
C	$N_f(n)- S_f(n)$								
D	$S_0(n+1)$								

說明：同一欄為同一等差數列，次一欄為下一個等差數列

5、最後利用　　公式二　$S_{(n+m)} = S_n + mX$，

便可推算出獲獎人序號 S 值

舉例說明：參考研究過程一之（四）

捌、附錄：

附錄一：建立淘汰順序表第 2 法則『n 值增加法則』推論過程如下：

1、觀察 X＝2， Y＝2；X＝3 ，Y＝2；X＝4，Y＝3；X＝5 ，Y＝4，的 11 及 12 人淘汰順序表如下：

循環循環報數 X 淘汰數 Y	序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
X＝2 Y＝2	11 人	6	1	9	2	7	3	11	4	8	5	10							
	12 人	11	1	7	2	10	3	8	4	12	5	9	6	11					
X＝3 Y＝2	11 人	10	1	7	5	2	11	9	3	6	8	4							
	12 人	9	1	5	11	2	8	6	3	12	10	4	7	9	5				
X＝4 Y＝3	11 人	8	7	1	9	4	6	2	11	10	5	3							
	12 人	11	6	1	4	9	8	2	10	5	7	3	12	11	6	4			

2、上表可得**第 2 法則**：

當 X、Y 條件相同時，可由 n 個人之淘汰順序，推出 n＋1 個人之淘汰順序

以 X＝4，Y＝3 的「11 人淘汰順序」推算出「12 人淘汰順序」爲例，圖解步驟如下：

(1) 先實驗操作並紀錄出 n（11）個人的淘汰順序

序號 S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
淘汰順序	8	7	1	9	4	6	2	11	10	5	3				

(2) 將 n（11）人順序表中所有數字＋1，位移 X（4）位，依序填入 n＋1（12）個人的表格中。

淘汰順序					9	8	2	10	5	7	3	12	11	6	4

(3)從數字列之末端移 X－1（3）個數字至最前方空格中

移動		11	6	4	9	8	2	10	5	7	3	12			

(4) 步驟 3.在第 Y（3）個位置插入數字 1，即 n＋1（12）人的淘汰順序

序號 S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
插入 1	11	6	1	4	9	8	2	10	5	7	3	12			

3、結果：重複步驟（2）~（4），便可完成 n＋m 人淘汰順序

附錄二：

建立淘汰順序第 3 法則『Y 值增減法則』之推論過程如下：

1、觀察 X＝4， Y＝1 或 Y＝2 或 Y＝3 的淘汰順序表

（1）X＝4， Y＝1，結果如下：

順序 位數 人數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	1	3	2																	
4	1	2	4	3																
5	1	3	5	4	2															
6	1	6	5	3	2	4														
7	1	4	3	5	2	7	6													
8	1	3	8	7	2	5	4	6												
9	1	6	5	7	2	4	9	8	3											
10	1	10	9	4	2	7	6	8	3	5										

（2）X＝4， Y＝2，結果如下：

順序 位置 人數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	2	1	3																	
4	3	1	2	4																
5	2	1	3	5	4															
6	4	1	6	5	3	2														
7	6	1	4	3	5	2	7													
8	6	1	3	8	7	2	5	4												
9	3	1	6	5	7	2	4	9	8											
10	5	1	10	9	4	2	7	6	8	3										

（3）X＝4， Y＝3，結果如下：

順序 位置 人數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	3	2	1																	
4	4	3	1	2																
5	4	2	1	3	5															
6	2	4	1	6	5	3														

7	7	6	1	4	3	5	2													
8	4	6	1	3	8	7	2	5												
9	8	3	1	6	5	7	2	4	9											
10	3	5	1	10	9	4	2	7	6	8										

2、從上表可以可得第 3 法則：

（1）、當 X 相同，由 Y= n 推 Y= n＋1 淘汰順序表的方法：

由 Y= n 的淘汰順序表中每一列最末一個數字**移至每一列最前面**

（2）、當 X 相同，由 Y= n 推 Y= n－1 淘汰順序表的方法：

由 Y= n 的淘汰順序表中每一列最前面的一個數字**移至每一列最後面**

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

評　　語

國小組 數學科

第三名

080409

探索俄羅斯遊戲法則之奧秘

國立科學工業園區實驗高級中學

評語：

能將已探討過的問題改變，並加以延伸，像難度挑戰，值得鼓勵。紀錄完整呈現並從中觀察到數字變化的規律，分析細緻，找出規則，結果值得肯定。