

有趣的生肖感應卡

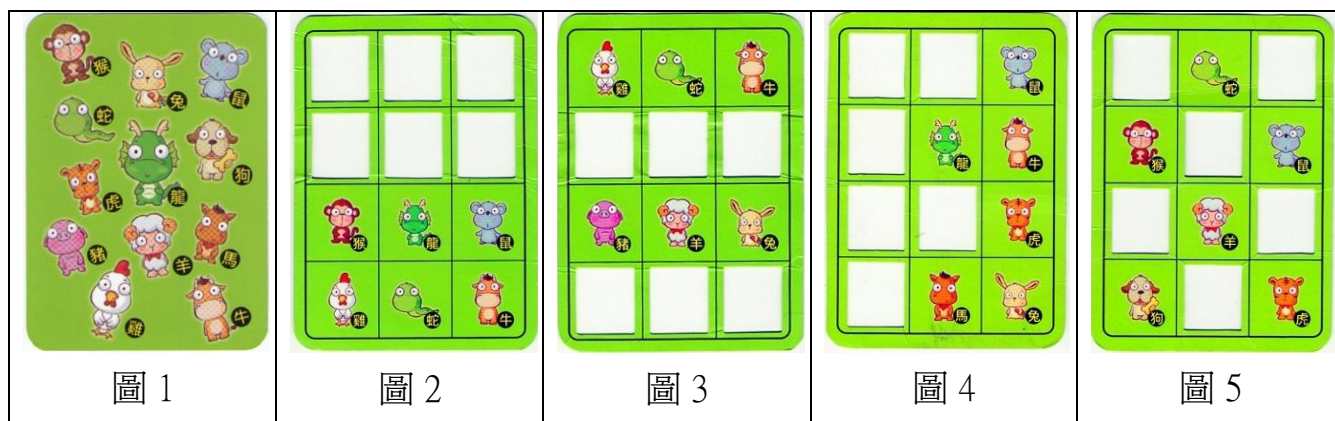
摘要：

研究魔術道具「生肖感應卡」的原理，從多種排列方式中找到簡單、規律且有效率的排列方式，利用橫排、直排及跳躍的排列組合方式即可製作出大部份的感應卡，我們完成了數字 4~100 的幾個具有代表性的卡片。只要排列正確，都可以將數字改成文字、符號、圖形……等內容，增加活動的豐富性。例如：數字 100，可以稱為「百齡卡」。在文字應用方面，以數字 20 的排列方式，製作完成「高雄市熱門景點卡」，用遊戲的方式，來推廣高雄市的熱門景點。

壹、研究動機

在暑假參加學校的魔術營時，有個「生肖感應卡」的魔術很有趣。過程是魔術師拿出一張印有 12 個生肖的卡片給我們看（圖 1），要我們選一種生肖並默記在心裡。魔術師接著拿出一張有挖格子的卡片（稱為生肖卡）（圖 2）給觀眾看，並詢問：「是否有您選到的生肖？」觀眾會回答「有」或「沒有」，魔術師將卡片收好。總共有 4 張卡片（圖 2~圖 5），前後詢問 4 次。最後，魔術師對觀眾進行感應的動作，做完後，立刻能說出我們所選的生肖了。試過幾次，魔術師都能完全答對，真是神奇。當然，魔術老師有將此密技傳授給我們。

在試玩幾次後，覺得很有趣，但是心裡卻是很想知道其中的原理，更想試試，是否能將 12 個選項推廣成更大、更多個選項，甚至 100 個選項，並且發展出其他的應用，就使生肖卡發揮更強大的魔力。



貳、研究目的

- 一、了解「生肖感應卡」的原理。
- 二、製作其他數字的感應卡。
- 三、製作「高雄市熱門景點卡」並推廣至其他應用。

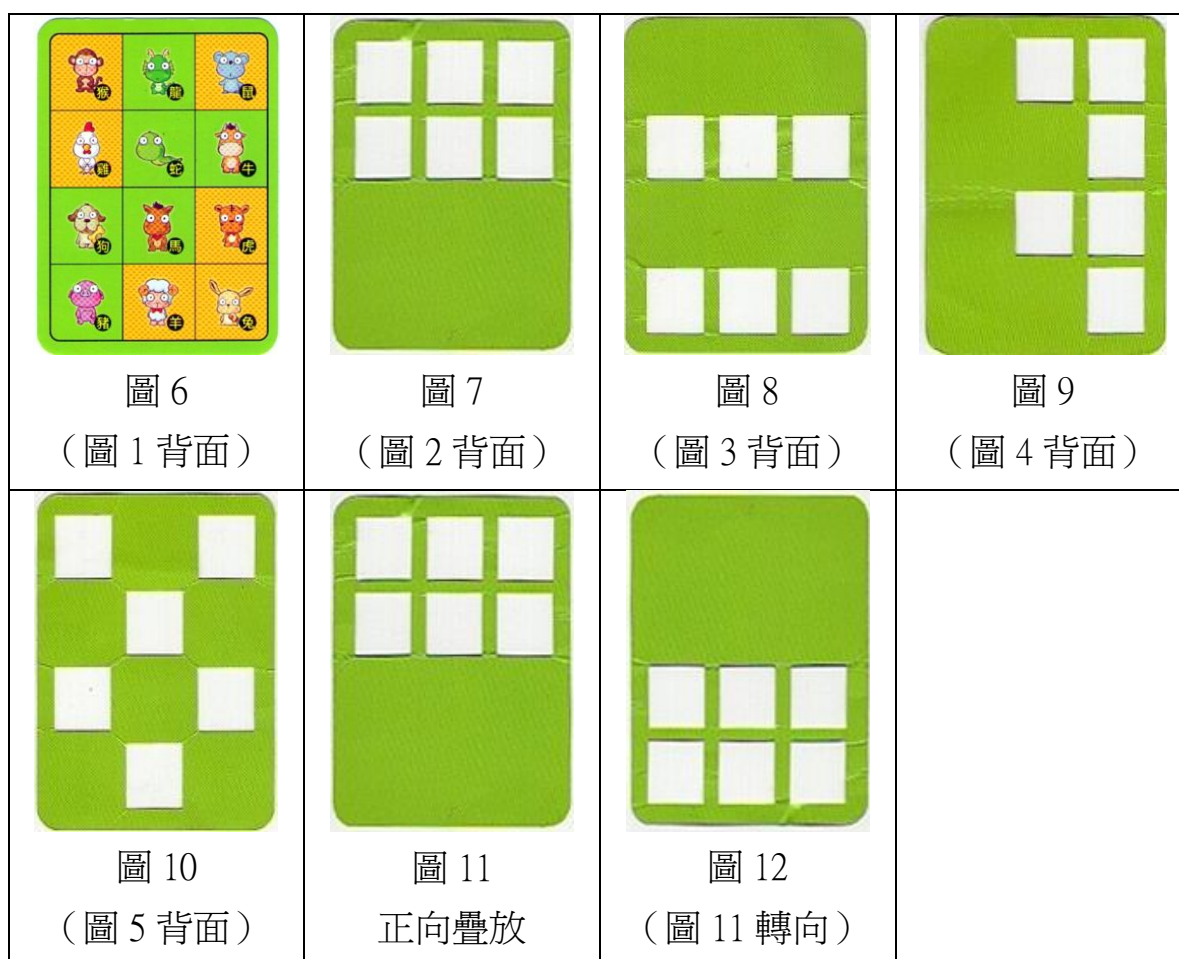
參、研究設備及器材

生肖感應卡、紙、筆、尺、圓形貼紙、投影片、可列印空白貼紙。

肆、研究過程及方法

一、「生肖感應卡」的操作方法：

在給觀眾看的卡片背後有 12 生肖排列整齊的表格（圖 6），當拿出生肖卡（圖 7~圖 10）詢問後，觀眾回答「有」時，就「正向」疊放在生肖卡上（圖 11）；當回答「沒有」時，就旋轉 180 度（轉向）疊放在生肖卡上（圖 12），卡片上的生肖圖案會因為被蓋住而越來越少，最後只會剩下一個生肖圖案，就是觀眾選擇的生肖。



舉例說明：以選擇生肖「鼠」為例，圖 2 中「有鼠」，所以正放，12 生肖因被蓋住 6 個生肖，剩下 6 個生肖，其中鼠還在表格中，如圖 13；圖 3「沒有鼠」，轉向放置，如圖 14；圖 4「有鼠」，正放，如圖 15；圖 5「有鼠」，正放，最後只剩下生肖「鼠」，如圖 16。操作過程如下圖所示。

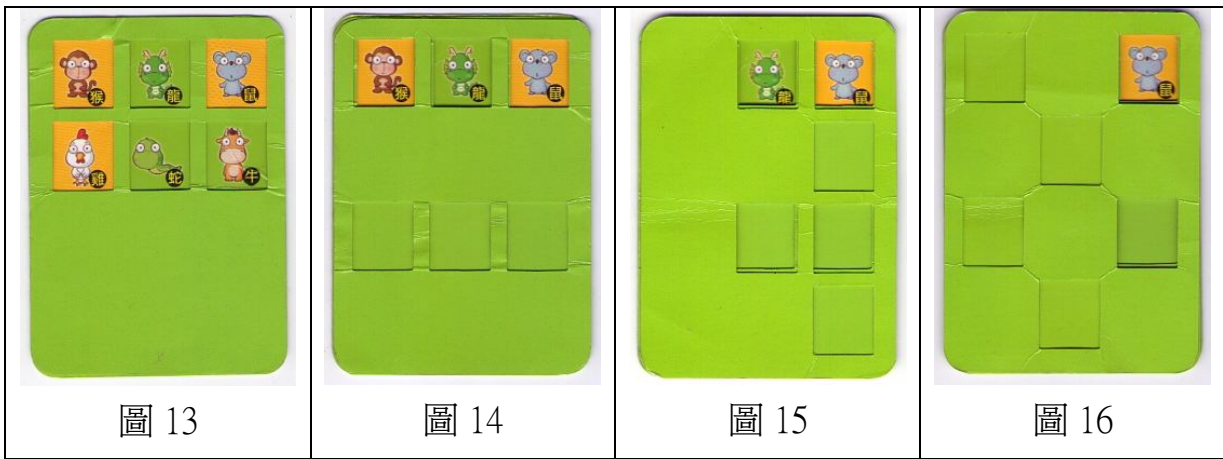


圖 13

圖 14

圖 15

圖 16

二、研究「生肖感應卡」的特性

- 1.每張卡片，在圖案的位置上都有挖空格，當多張卡片疊合時，可以看到下層還沒有被蓋掉的圖案。
- 2.每張卡片挖空的數量都是 6 個，剛好為總數的一半。
- 3.被挖空的單張卡片，在正向及轉向放置時，剛好可以蓋住全部的圖案。
- 4.在卡片疊合放置的過程中，卡片上的生肖圖案會越來越少，最後生肖卡只會剩下一個生肖圖案，就是觀眾選擇的生肖。
- 5.有時在放置第 3 張卡片時，就只剩下一個圖案了。

三、萬丈高樓平地起：先製作最基本的 4 (2x2) 卡片並建立製作流程

1	2
3	4

1.先找出在

1	2
3	4

 中填入 2 個數字的所有排列：

		3	4	1			2	1			2
1	2			3			4		4		3

2.卡片

1	2

 的轉向為

3	1

，與

3	4

 相同，擇一使用。

3.同理

1	
3	

 的轉向為

	4
	1

，與

	2
	4

 相同，擇一使用。

4.

1	
	4

 的轉向為

1	
	1

，與自身相同且不能蓋滿全部，不能採用。

5.

	2
3	

 的轉向為

	ε
ε	

，與自身相同且不能蓋滿全部，不能採用。

6. 由以上所知，合乎

1	2
3	4

 的卡片「可能」為

1	2

 和

	2
	4

。

四、檢驗上述 4 (2x2) 的正確性：

1. 若目標數字為「1」時：

(1) 在卡片

1	2

 中有「1」，將

1	2

 正向放在卡片

1	2
3	4

 上，就形成

1	2
●	●

。

(2) 在卡片

	2
	4

 中沒有「1」，將

	2
	4

 轉成

ε	
ε	

 放在

1	2
●	●

，就形成

1	●
●	●

。

(3) 特別說明：以上卡片圖示為由觀眾的方向所看到的情形，但是從魔術

師所看到的順序是：

1	2
3	4

 →

1	2
●	●

 →

1	●
●	●

。

2. 若目標數字為「3」時：

(1) 在卡片

1	2

 中沒有「3」，將

1	2

 轉向成為

ε	1

 放在卡片

1	2
3	4

 上，就形成

●	●
3	4

。

(2) 在卡片

	2
	4

 中沒有「3」，將

	2
	4

 轉成

ε	
ε	

 放在

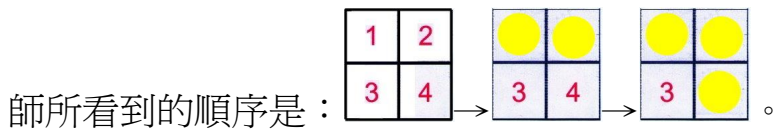
●	●
3	4

，就形成

●	●
3	●

。

(3) 特別說明：以上卡片圖示為由觀眾的方向所看到的情形，但是從魔術



(4) 同上述方法檢驗目標數字「2」和「4」，皆能通過檢驗。

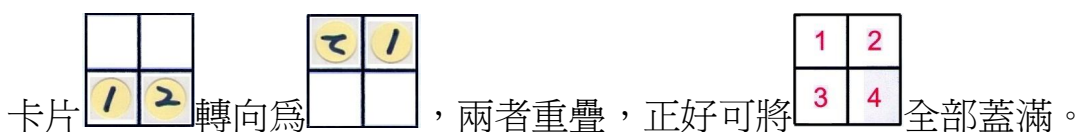


伍、研究結果

一、建立製作數字卡的規則：

經過多方面的嘗試及修改，包括數字 4~100 的製作，我們制訂了製作數字卡的一些規則及方法：

1. 原始的生肖卡以圖形及文字表示，為了方便操作，我們以數字來表示。
2. 原始的卡片，會挖掉一半的圖案，製作上較為困難。我們的方法是以透明投影片當做卡片，並在要保留的位置上，貼上圓形貼紙貼，再用油性筆填上適當的數字。原來要挖掉的位置，就不貼貼紙，因為是透明的，所以可以清楚看到下層的數字，在製作上較為方便，卡片保存也較為完整。
3. 同一種數字可能有不同的排列方式，如 6 可以排成 6 (2x3) 即 2 列 3 行及 6 (3x2) 即 3 列 2 行，因為只是方向不同，所以視為相同，以 6 (2x3) 為表示。
4. 行數最多設定為 10 行，因此 22=2x11, 24=2x12, 26=2x13... 皆不予製作。
5. 同數字有不同的因數組合，也製作不同的組合。如 40=4x10=5x8，就製作 40 (4x10) 及 40 (5x8) 兩種。
6. 半數原則：卡片中的數字數量為全部的一半，稱為「半數原則」。例如選項為 8，每張卡片中數字就有 4 個。
7. 蓋滿原則：正向與轉向正好可以蓋滿所有數字，稱為「蓋滿原則」。例如：



8. 卡片

1	
	4

 轉向成爲

4	
	1

，兩者位置相同，無法將

1	2
3	4

 全部蓋滿，爲不合適格式，不予採用。

9. 卡片

1	2

 的轉向爲

2	1

，與

3	4

 相同，擇一使用。

10. 其他的，例如

1		
2	4	

 與

	5	3
		6

 相同，擇一使用，以此類推。

11. 偶數的橫向排列（橫排）：例如 20(4x5) 中的

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

 和

1	2	3	4	5

，列數越多，樣式越多。在轉向的過程中，第一列會與最後一列交換，第二列會與最後第二列交換……以此類推。所以，不能第一列與最後一列都排出來或是兩者都不排。

14. 奇數的橫向排列：例如 30(5x6) 中的

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

 和

19	20	21	22	23	24
13	14	15			
1	2	3	4	5	6

，列數越多，樣式越多。在轉向時，中央列的數字會自行交換出現，不會與其他列交換。如 30 (5x6) 的中央列數字 13~18，會彼此交換作用，因此取半數的 13~15 做爲排列方式。

15. 偶數的直向排列（直排）：如

		3	4
		7	8

 和

1			3
5			7

，行數越多，樣式越多。

16. 奇數的直向排列：例如

1	2			4		
8	5		9	12		

 和

				6	7	4
			5	12	13	14

，行數越多，樣式越多。

17. 跳躍格式：在有奇數列或是奇數行時，就會出現，一格有一格沒有的排列

方式，如 12(3x4)

1		3	
	6		8
9		11	

 及 14(2x7)

	3		7		5	
1		11		9		13

。

18. 特殊格式：在規則性的排列還無法完成時，就根據缺漏的數字排成特殊格

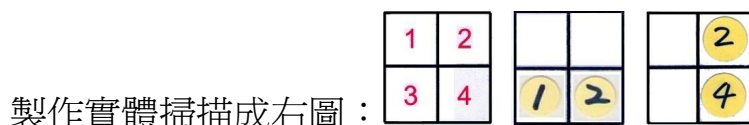
1	3	5	
8	10	12	
14	16	18	
20	22	24	
25	27	29	

1	2	3	4	5					
					16	17	18	19	20
					26	27	28	29	30
					36	37	38	39	40
41	42	43	44	45					

式，如 30(5x6) 及 50(5x10)。

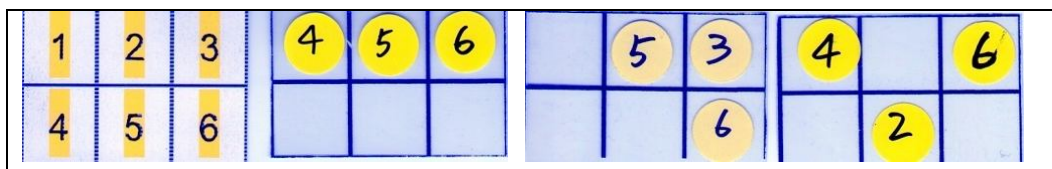
二、完成數字 4~100 的數字卡片製作

(1) 4(2x2)卡片：(橫向排列 1 張、直向排列 1 張，以下簡稱橫 1、直 1，共 2 張卡片)



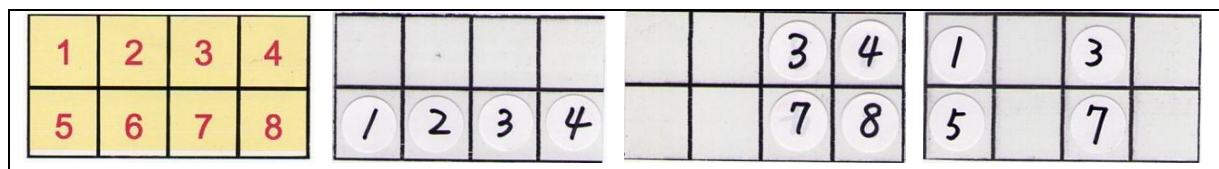
(2) 6(2x3)卡片：(橫 1、直 1、跳躍 1，共 3 張卡片)

製作實體掃描成下圖：

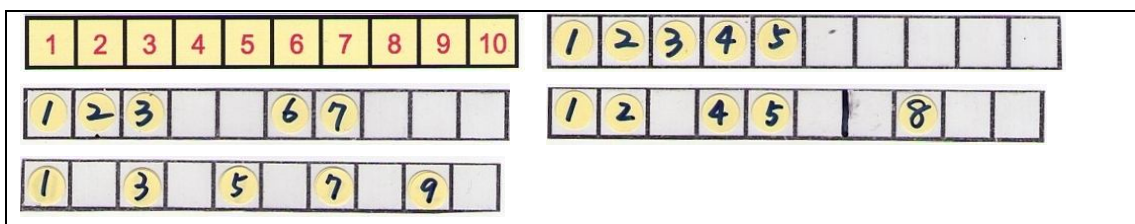


(3) 8(2x4)卡片：(橫 1、直 2，共 3 張卡片)

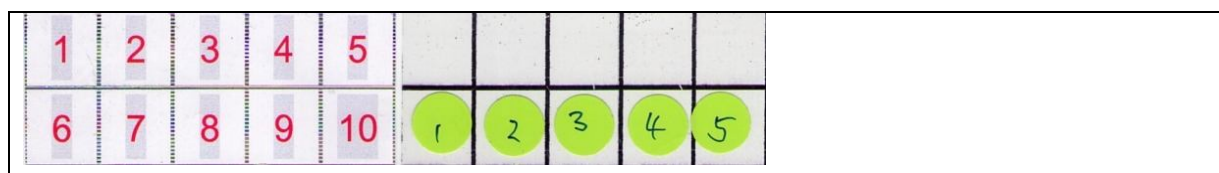
製作實體掃描成下圖：



(4) 10(1x10)卡片：(直 4，共 4 張卡片)



(5) 10(2x5)卡片：(橫 1、直 2、跳躍 1，共 4 張卡片)



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

(6) 12(2x6)卡片：(橫1、直3，共4張卡片)

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

(7) 12(3x4)卡片：(橫1、直2、跳躍1，共4張卡片)

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

(8) 14(2x7)卡片：(橫1、直2、跳躍1，共4張卡片)

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

(9) 16(4x4)卡片：(橫2、直2，共4張卡片)

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

(10) 18(3x6)卡片：(橫 1、直 3、跳躍 1，共 5 張卡片)

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

	2	3			6	1		3		5		1		3		5	
	8	9			12	7		9		11			8		16		12
	14	15			18	13		15		17		13		15		17	

(11) 20(2x10)卡片：(橫 1、直 4，共 5 張卡片)

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

1	2	3	4	5						1	2	3			6	7			
11	12	13	14	15						11	12	13			16	17			

1	2		4	5			8			1		3		5		7		9
11	12		14	15			18			11		13		15		17		19

(12) 20(4x5)卡片：(橫 2、直 2、跳躍 1，共 5 張卡片)

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

1	2				1		13	4			1		3	
6	7				6		18	9		5		7		9
11	12	3			11			14			11		13	
16	17	8			16			19		15		17		19

(13) 24(4x6)卡片：(橫 2、直 3，共 5 張卡片)

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

7	8	9	10	11	12
19	20	21	22	23	24

13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

1	2	3			
7	8	9			
13	14	15			
19	20	21			

1	2		4		
7	8		10		
13	14		16		
19	20		22		

1		3		5	
7		9		11	
13		15		17	
19		21		23	

(14) 28(4x7)卡片：(橫 2、直 2、跳躍 1，共 5 張卡片)

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

15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

8	9	10	11	12	13	14
22	23	24	25	26	27	28

				5	6	7
				12	13	14
			4	19	20	21
			11	26	27	28

1	2			5		
8	9			12		
15	16		4	19		
22	23		11	26		

2		4		6		9
	10		12		14	
16		18		20		22
	24		26		28	

(15) 30 (3x10)卡片：(橫 1、直 4、跳躍 1，共 6 張卡片)

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

1	2	3	4	5					
11	12	13	14	15					
21	22	23	24	25					

	2		4		6		8		10
	12		14		16		18		20
	22		24		26		28		30

1	2	3			6	7			
11	12	13			16	17			
21	22	23			26	27			

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15					

		3			6	7		9	10
		13			16	17		19	20
		23			26	27		29	30

	2		4		6		8		10
11		13		15		17		19	
	22		24		26		28		30

(16) 30 (5x6)卡片：(橫 2、直 3、特殊 1，共 6 張卡片)

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

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

19	20	21	22	23	24
13	14	15			
1	2	3	4	5	6

1	2	3			
7	8	9			
13	14	15			
19	20	21			
25	26	27			

1	2	4			
7	8	10			
13	14	16			
19	20	22			
25	26	28			

1	3	5			
7	9	11			
13	15	17			
19	21	23			
25	27	29			

1	3	5			
	8	10		12	
	14	16		18	
	20	22		24	
25	27			29	

(17) 32(4x8)卡片：(橫 2、直 3，共 5 張卡片)

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

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

1	2	3	4	5	6	7	8
17	18	19	20	21	22	23	24

1	2			5	6		
9	10			13	14		
17	18			21	22		
25	26			29	30		

1	2	3	4				
9	10	11	12				
17	18	19	20				
25	26	27	28				

1		3		5		7	
9		11		13		15	
17		19		21		23	
25		27		29		31	

(18) 36(6x6)卡片：(橫 3、直 3，共 6 張卡片)

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

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
1	2	3	4	5	6

1	2	3			
7	8	9			
13	14	15			
19	20	21			
25	26	27			
31	32	33			

1	2		4		
7	8		10		
13	14		16		
19	20		22		
25	26		28		
31	32		34		

1		3		5	
7		9		11	
13		15		17	
19		21		23	
25		27		29	
30		33		35	

(19) 40 (4x10)卡片：(橫 2、直 4，共 6 張卡片)

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

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

1	2	3	4	5					
11	12	13	14	15					
21	22	23	24	25					
31	32	33	34	35					

1	2	3		6	7				
11	12	13		16	17				
21	22	23		26	27				
31	32	33		36	37				

1	2		5	7	8				
11	12		15	17	18				
21	22		25	27	28				
31	32		35	37	38				

	2		4		6		8		10
	12		14		16		18		20
	22		24		26		28		30
	32		34		36		38		40

(20) 40(5x8)卡片：(橫 2、直 3、跳躍 1，共 6 張卡片)

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

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

1	2	3	4	5	6	7	8
				21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32

1	2	3	4				
9	10	11	12				
17	18	19	20				
25	26	27	28				
33	34	35	36				

1	2			5	6		
9	10			13	14		
17	18			21	22		
25	26			29	30		
33	34			37	38		

1		3		5		7	
9		11		13		15	
17		19		21		23	
25		27		29		31	
33		35		37		39	

1		3		5		7	
	10		12		14		16
17		19		21		23	
	26		28		30		32
33		35		37		39	

(21) 50(5x10)卡片：(橫1、直4、跳躍1、特殊1，共7張卡片)

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	44	45	46	47	48	49	50

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

1	2	3	4	5					
11	12	13	14	15					
21	22	23	24	25					
31	32	33	34	35					
41	42	43	44	45					

			4	5			8	9	10
			14	15			18	19	20
			24	25			28	29	30
			34	35			38	39	40
			44	45			48	49	50

1	2			5		7	8		
11	12			15		17	18		
21	22			25		27	28		
31	32			35		37	38		
41	42			45		47	48		

1		3		5		7		9	
	12		14		16		18		20
21		23		25		27		29	
	32		34		36		38		40
41		43		45		47		49	

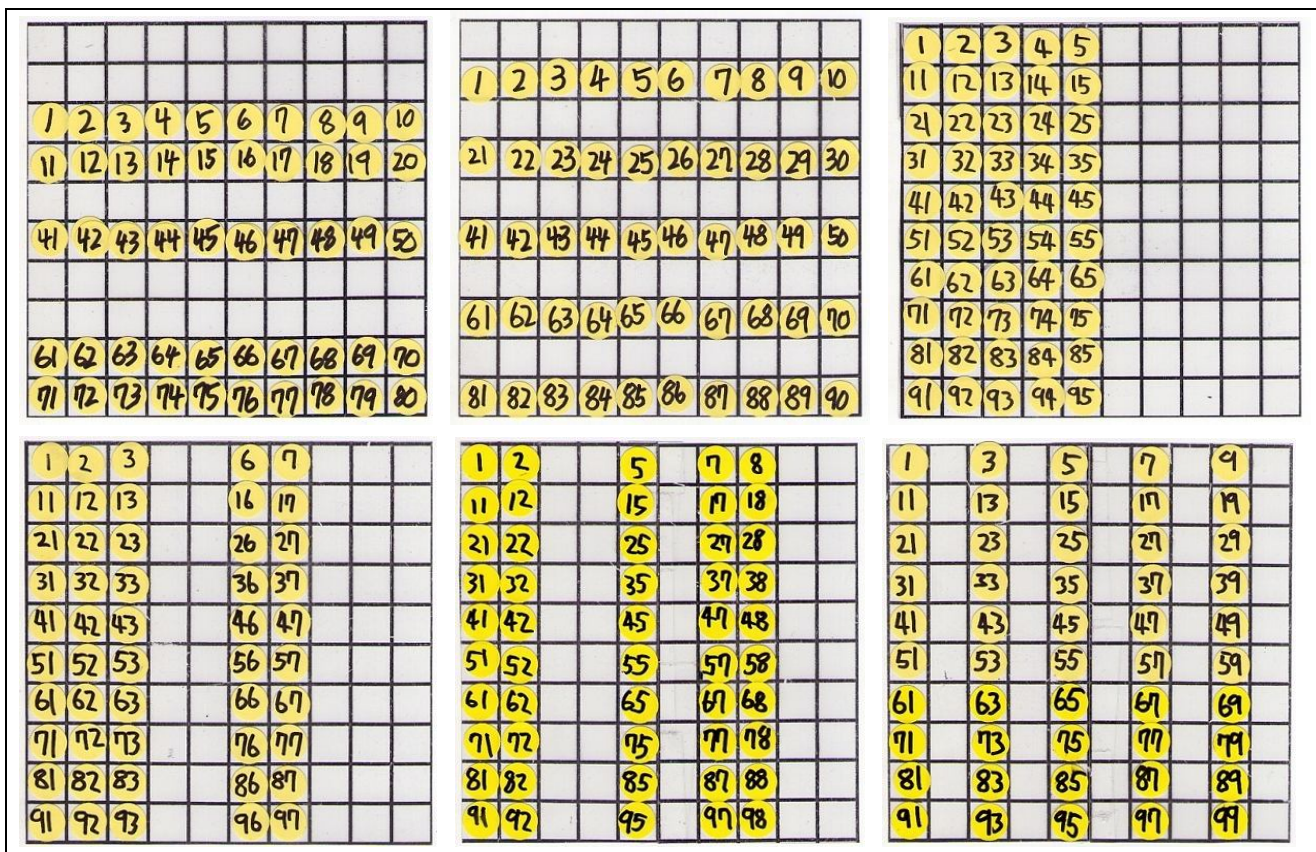
1	2	3	4	5					
					16	17	18	19	20
					26	27	28	29	30
					36	37	38	39	40
41	42	43	44	45					

(22) 100(10x10)卡片：(橫4、直4，共8張卡片)

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	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

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	44	45	46	47	48	49	50

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
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70



三、數字卡的深入研究

1.每 1 張卡片有「正向」(+)與「轉向」(-)2 種選擇，組合 2 張卡片最多有 4 種選擇，即(++，+-，-+，--)。組合 3 張卡片最多有 8 種選擇，即(+++，++-，+-+，+--，-++，-+-，--+，---)。而且 $2^2=4$ 、 $2^3=8$ ……，所以小於或等於 4 的數字，只要 2 張即可完成。大於 4、小於或等於 8 的數字，最多只要 3 張即可完成。因此，若數字 a 且 $2^{n-1} < a \leq 2^n$ ，則 n 訂為「理想卡片數量」。

2.將以上數字卡的卡片型式及數量、 2^n 的關係，整理成以下表格：

項次	數字	排列	卡片型式及數量					2^n	備註
			橫列	直行	跳躍	特殊	合計		
1	4	2x2	1	1	0	0	2	$2^2=4$	
2	6	2x3	1	1	1	0	3	$2^3=8$	
3	8	2x4	1	2	0	0	3	$2^3=8$	
4	10	1x10	0	4	0	0	4	$2^4=16$	
5	10	2x5	1	2	1	0	4	$2^4=16$	
6	12	2x6	1	3	0	0	4	$2^4=16$	
7	12	3x4	1	2	1	0	4	$2^4=16$	
8	14	2x7	1	2	1	0	4	$2^4=16$	

9	16	4x4	2	2	0	0	4	$2^4=16$	
10	18	3x6	1	3	1	0	5	$2^5=32$	
11	20	2x10	1	4	0	0	5	$2^5=32$	
12	20	4x5	2	2	1	0	5	$2^5=32$	
13	24	4x6	2	3	0	0	5	$2^5=32$	
14	28	4x7	2	2	1	0	5	$2^5=32$	
15	30	3x10	1	4	1	0	6	$2^5=32$	n+1
16	30	5x6	2	3	0	1	6	$2^5=32$	n+1
17	32	4x8	2	3	0	0	5	$2^5=32$	
18	36	6x6	3	3	0	0	6	$2^6=64$	
19	40	4x10	2	4	0	0	6	$2^6=64$	
20	40	5x8	2	3	1	0	6	$2^6=64$	
21	50	5x10	1	4	1	1	7	$2^6=64$	n+1
22	100	10x10	4	4	0	0	8	$2^7=128$	n+1

3.將數字、理想卡片數量與真實卡片數量整理如下表格：

數字	2^n	理想 卡片數量	真實 卡片數量
2	$2^1=2$	1	1
4	$2^2=4$	2	2
6,8	$2^3=8$	3	3
10,12,14,16	$2^4=16$	4	4
18,20,24,28, 32	$2^5=32$	5	5
30	$2^5=32$	5	5+1=6
36,40,48	$2^6=64$	6	6
50	$2^6=64$	6	6+1=7
100	$2^7=128$	7	7+1=8

4.由以上可知，大多數都在規則之內，合乎理想卡片數量的原則，但是數字 30、50 和 100 則須要多出 1 張才能完成。

四、數字卡推廣應用：製作「高雄市熱門景點卡」

1.挑選 20 個高雄市熱門風景區做成「高雄市熱門景點卡」，這 20 個風景區依筆畫順序排列為：

1. 六合夜市	6. 美濃	11. 義大世界	16. 蓮池潭
2. 甲仙	7. 英國領事館	12. 夢時代摩天輪	17. 橋頭糖廠
3. 青年夜市	8. 柴山	13. 旗山老街	18. 興達漁港
4. 城市光廊	9. 高美館	14. 旗津海岸	19. 藤枝遊樂區
5. 科工館	10. 愛河	15. 澄清湖	20. 寶來溫泉

2. 依照 20 (4x5) 的格式，將數字置換成景點名稱，如下表：

夜市	六合	甲仙	夜市	青年	光廊	城市	科工館
美濃	領事館	英國	柴山	美術館	高雄	愛河	
世界	義大	摩天輪	夢時代	老街	旗山	海岸	旗津
澄清湖	蓮池潭	糖廠	橋頭	漁港	興達	遊樂區	藤枝
							溫泉
							寶來

夜市	六合	甲仙	夜市	青年	光廊	城市	科工館
美濃	領事館	英國	柴山	美術館	高雄	愛河	

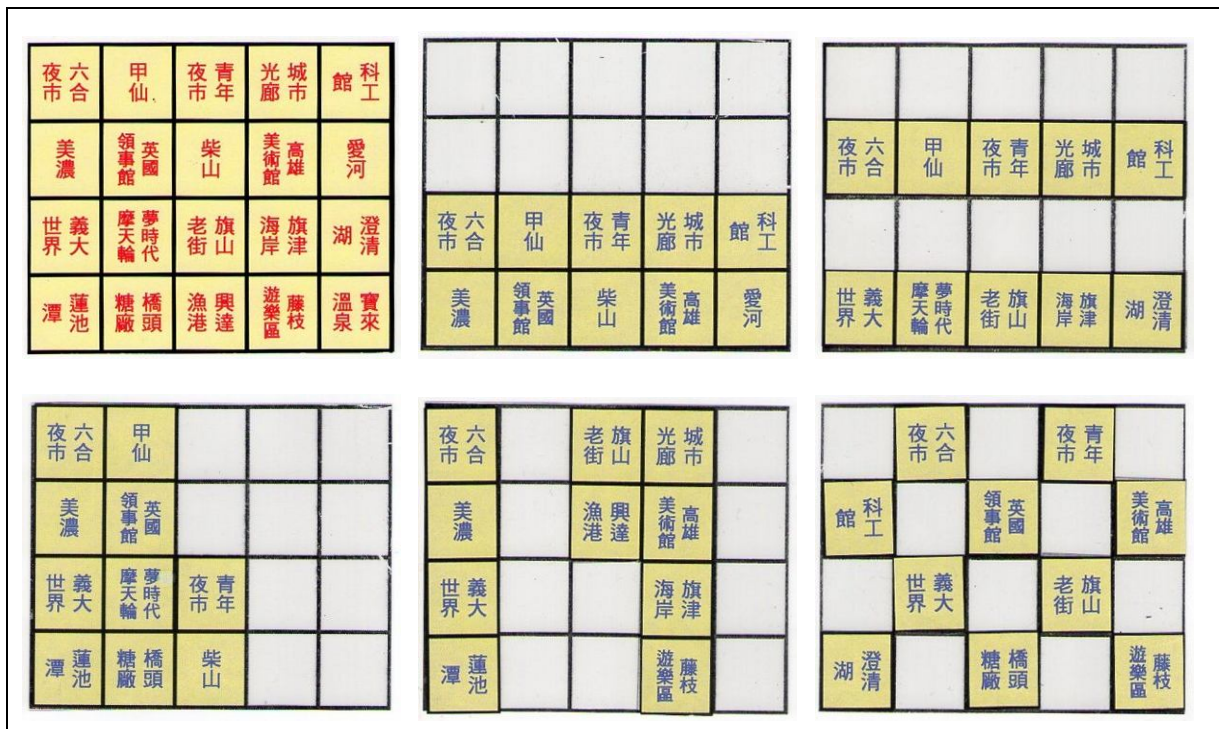
夜市	六合	甲仙	夜市	青年	光廊	城市	科工館
世界	義大	摩天輪	夢時代	老街	旗山	海岸	旗津
							澄清湖

夜市	六合	甲仙					
美濃	領事館	英國					
世界	義大	摩天輪	夢時代	夜市	青年		
蓮池潭	糖廠	橋頭	柴山				

夜市	六合		老街	旗山	光廊	城市	
美濃			漁港	興達	美術館	高雄	
世界	義大				海岸	旗津	
蓮池潭					遊樂區	藤枝	

	夜市	六合		夜市	青年		
科工館			領事館	英國		美術館	高雄
	世界	義大			老街	旗山	
澄清湖			糖廠	橋頭		遊樂區	藤枝

3.將以上表格列印於貼紙上，將有文字的部份剪下來，貼在印有空白表格的投影片中相關的位置上。實際成品如下圖：



陸、討論

- 一、在尋找合適的排列時，剛開始是天馬行空地排出各種組合，後來發現有些排列組合，雖然可以使用，但是因為排列過於不規則，而不予採用。漸漸地，我們歸納出最爲簡單且有效率的方法，就是使用橫排、直排、跳躍等三種方式相互組合，必要時再增加特殊的排列。
- 二、有些排列雖然合乎「半數原則」及「蓋滿原則」，但是卻用不上，如下表爲 12(3x4)中就有的一種沒有用到的排列。

		●	●
●	●		
		●	●

- 三、在填寫數字時，爲了方便檢查，我們都是以整列或整行的方式填寫，但是這樣的方式，往往使得數字不是依序排列的，看起來比較奇怪且不易辨識。建議在真正做成卡片時，能依照由左至右、從上到下、數字由小到大依序填寫，比較易於辨識，也較爲美觀。以 12(3x4)爲例：

9	10	11	12
5	6		

可改成

5	6	9	10
11	12		

四、有些數字的真實卡片數量比理想卡片數量還多 1 張（如 30，40，100），雖然還是可以完成任務，但是為何會多一張？如果改變排列方式，是否就能與理想卡片數量相等？應該可以用更為精細的科學方法進行研究。這些將是未來的研究方向。

柒、結論

- 一、依序詢問觀眾，將卡片正向、轉向放置在圖卡上，就能得到答案。
- 二、最為簡單且有效率的方法，就是使用橫排、直排、跳躍等三種方式相互組合，必要時再增加特殊的排列。
- 三、排列方式為（偶數 x 偶數）時，只用橫排和直排 2 種相互組合即可。
- 四、排列方式為（奇數 x 偶數）或（偶數 x 奇數）時，用到橫排、直排和跳躍 3 種方式。
- 五、數字 a 且 $2^{n-1} < a \leq 2^n$ 時、 n 為理想卡片數量，符合大部份的規則。如 6、8 的卡片數為 3 張，及 28、32 的卡片數為 5 張。
- 六、選項 30(5x6)和 50(5x10)，除了橫排、直排和跳躍外，另有一特殊排列。
- 七、只要排列正確，都可以將數字改成文字、符號、圖形……等內容，增加活動的豐富性。例如：「生肖卡」、「年齡卡」、「熱門景點卡」、「星座卡」、「偶像卡」、「美食卡」、「姓氏卡」、「偉人卡」、「字母卡」、「同學卡」……等，都是很好的變化及應用。