

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

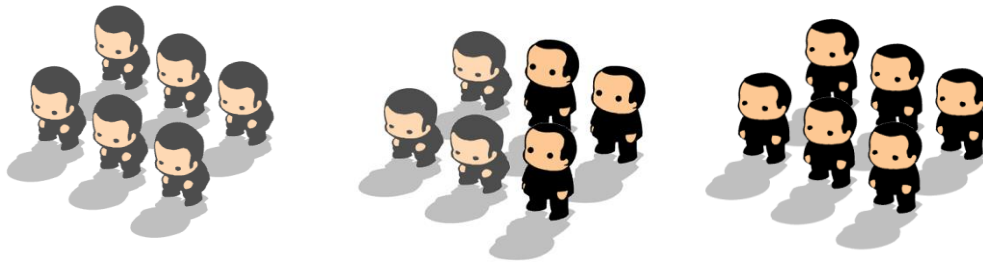
題目名稱：小朋友站起來

一、摘要

在一個數學遊戲裡面看見了一個遊戲叫做「小朋友站起來」，玩法是點擊不同的小朋友，而點擊的那個小朋友周遭的小朋友也會一起被帶動站起來，最終目標是讓全部的小朋友站起來。而遊戲會給予玩家不同等級，若要達到最頂級，則需以最少次數解開圖形。因此，我們開始好奇，這些圖形會有什麼規律？

二、探究題目與動機

先前看到網路上有一個遊戲名為「小朋友站起來」，「小朋友站起來」中的小朋友有起立及蹲下兩種狀態，遊戲開始會有許多小朋友排成任意圖像，且全部皆為蹲下狀態，玩家需要用手指去按，按下其中一個小朋友，除了本身，上下左右的小朋友也會改變狀態，經由不斷的點擊，讓全部小朋友站起來，最後會依據次數多寡給予等級，次數越少，等級越高。因此，我們很好奇要如何以最少的次數站起來，又或是站起來的方式有何規律。



三、探究目的與假設

- (一)研究規則 ($2 * n, 3 * n...$) 的圖形解法與規律
- (二)研究空心圖形的解法與規律

四、探究方法與驗證步驟

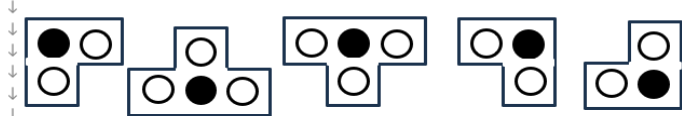
(一)空心圖形

- 1.全部都按一次，即可解圖
- 2.若為三的倍數，可直接切分為許多每組 3 個的組，並點擊中間的數，即可解圖

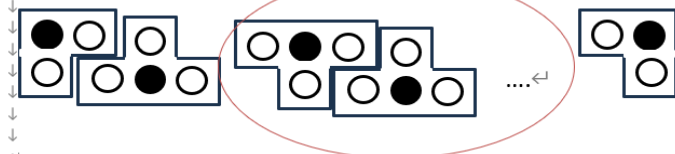
(二) $2 \times n$ 圖形

1. 若為奇數，可先點擊圖形對角線的兩個點，使前後出現 L 字形，再點擊中間「凸」字形被三點包圍的點，即可解圖(適用於所有奇數)

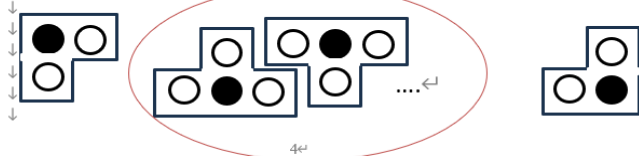
A. 若 n 為奇數，使用下列圖形組成來解：↓



1. $n = 4 \times a + 1$ (5, 9, 13, ...) ↓

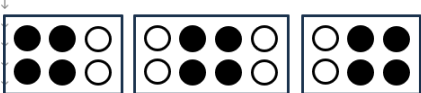


2. $n = 4 \times a + 3$ (7, 11, 15) ↓



2. 若為偶數，可使用四個呈現正方形的點讓六個點站起，中間的數則可同樣使用四個呈現正方形的點使八個點站起，即可解圖(適用於所有偶數及部分奇數)

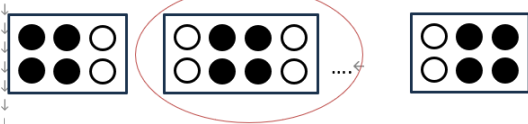
B. 若 n 為偶數，使用下列圖形 ↓



1. $n = 4 \times a$ ↓



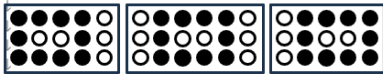
2. $n = 4 \times a + 2$ (6, 10, 14...) ↓



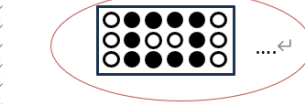
(三) $3 \times n$ 圖形

1. 使用 4×3 的空心 10 點使前後 15 個點站起，再同樣使用 4×3 的空心 10 點使中間的點以 18 個數站起，即可解圖(適用於 $n = 6 \times a$ 、 $n = 5 + 6 \times a$ 、 $n = 5 + 6 \times a + 5$)

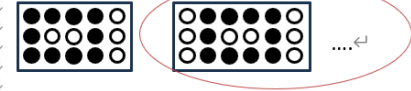
A. 使用下列圖案：↓



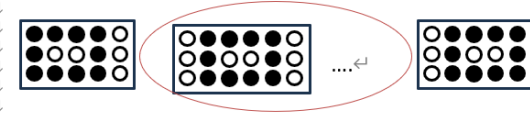
1. $n = 6 \times a$ ↓



2. $n = 5 + 6 \times a$ ↓

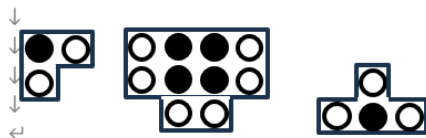


3. $n = 5 + 6 \times a + 5$ ↓

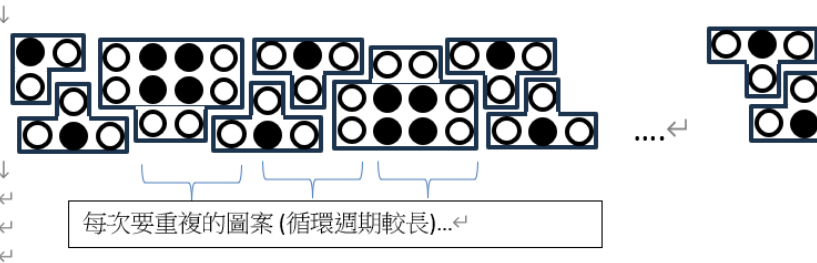


2. 使用一個點(L 字形 3 點)、四個點組成的正方形(10 點)與一個點(凸字形 4 點)排列成 $3 \times n$ 圖形，即可解圖(適用於 $n = 2 + 3 \times a$)

B. 使用下列圖形 ↓

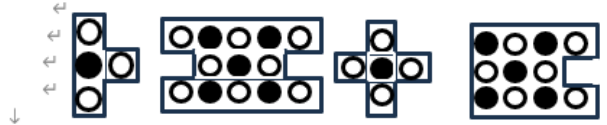


1. $n = 2 + 3 \times a$ ↓

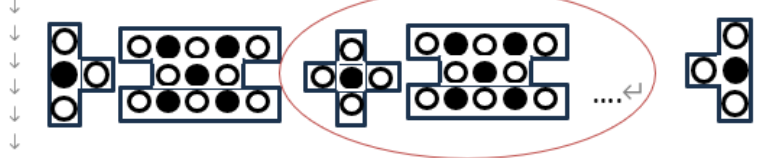


3. 使用五個點組成的 X 形、一個點組成的十字形，即可解圖(適用於 $n = 6 \times a + 1$ 、 $n = 6 \times a + 3$ 、 $n = 6 \times a + 5$)

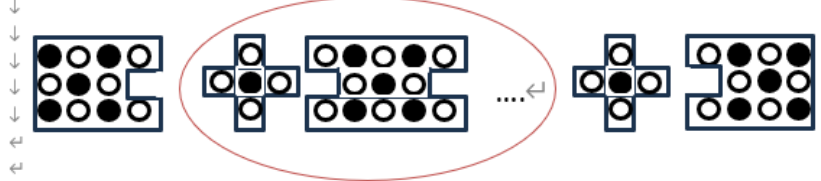
c. 使用下列圖案：↓



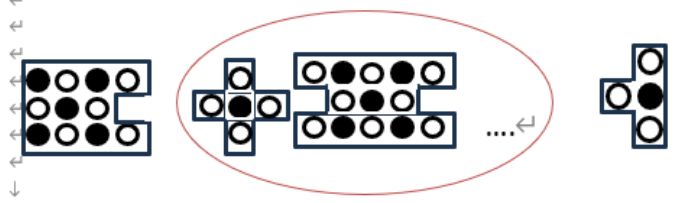
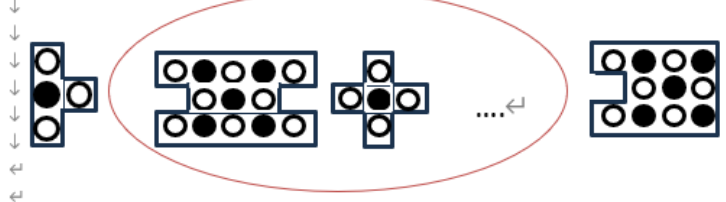
1. $n = 6 \times a + 1$ ↓



2. $n = 6 \times a + 3$ ↓



3. $n = 6 \times a + 5$ ↓

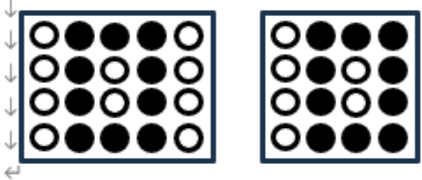


(四) $4 \times n$ 圖形

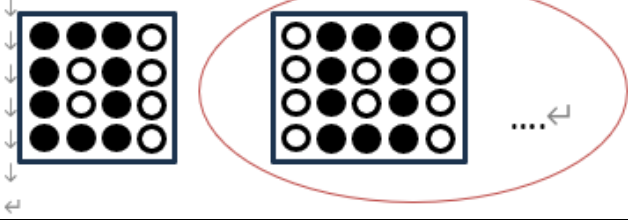
1. 使用 4×3 的空心 10 點使前後 16 個點站起，再同樣使用 4×3 的空心 10 點使中間的點以 16 個點站起，即可解圖(適用於 $n = 4 + 5 \times a$ 、 $n = 4 + 5 \times a + 4$ 、 $n = 5 \times a$)

(四) $4 \times n$ 圖形的解法 ↓

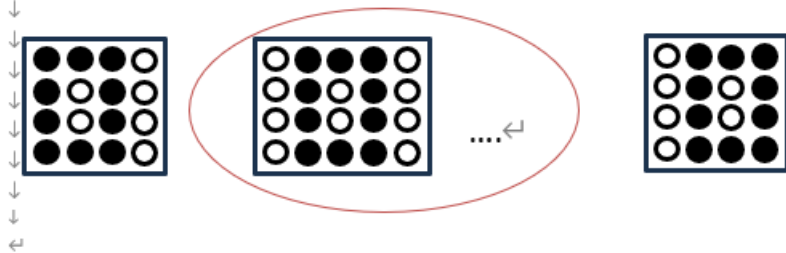
A. 使用下列圖案：↓



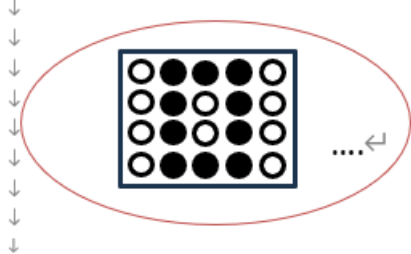
1. $n = 4 + 5 \times a$ ↓



2. $n = 4 + 5 \times \downarrow$



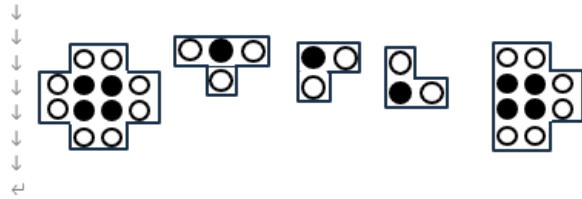
3. $n = 5 \times \downarrow$



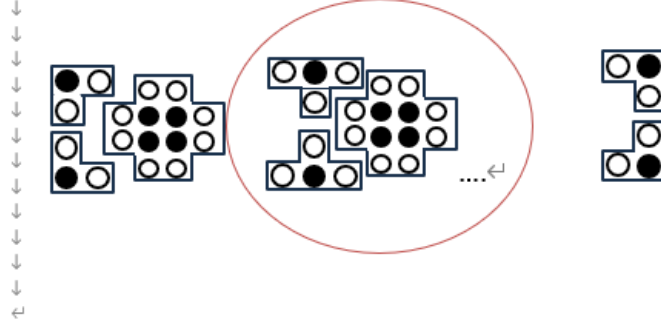
2. 使用四個呈現正方形的點(12點)與一個點(凸字形4點)排列成 $4 \times n$ 圖形，即可解圖(適用於 $n = 5 \times a +$

1 、 $n = 5 \times a + 1$ 、 $n = 5 \times a + 1$)

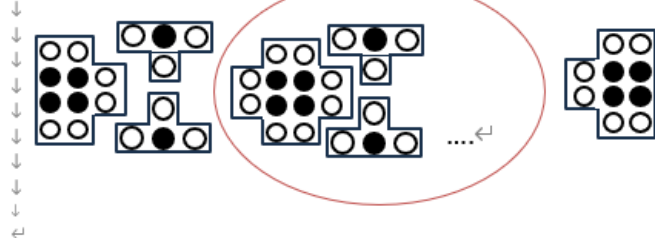
B. 使用下列圖案： \downarrow



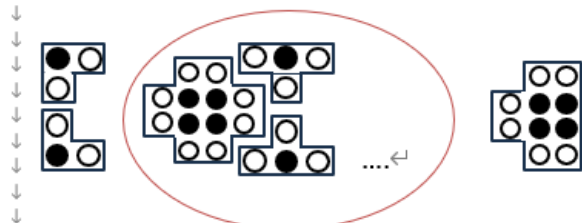
1. $n = 5 \times a + 1$



2. $n = 5 \times a + \downarrow$



3. $n = 5 \times a + 4$



* 黑點為需要按下的點，白點為會被影響的點

五、結論與生活應用

因應不同的圖形，有不同的公式去解圖，例如：空心圖形可以全部按一次；或者若空心圖形為 $3n$ ，即可點擊中間的點。雖然沒有一套公式可以貫徹全部的圖形，但是我們可以從實驗中發現，這些規則圖形在解圖時，都會有兩三組規律，並且有些特定的按法，可以解開特定的圖塊。若能在玩「小朋友站起來」這個遊戲時，找到一些規律，又或是以不同的圖塊組合，那你就能輕鬆解開圖形了喔！

參考資料

<https://www.olgclub.com/play-5852.html> 小朋友站起來