

屏東縣第63屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：數學科

組 別：國小組

作品名稱：圖形拈

關 鍵 詞：圖形拈、對局遊戲、整數分割

編號：A1013

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號：由承辦學校統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

圖形拈

摘要

們從數學魔術這本書發現圖形拈遊戲，這本書對於遊戲結論有清楚建議，但是我們認為遊戲過程很重要，卻沒有在書中看到，所以決定要把遊戲歷程說清楚講明白。我們發現當石頭數多的時候，取子就會變得有趣而不容易預測。但是在系統性的分析之下，拈其實是個不公平的遊戲，可以預測先手或後手的贏面。

壹、研究動機

我們從數學魔術這本書發現圖形拈遊戲，這本書對於遊戲結論有清楚建議，但是我們認為遊戲過程很重要，卻沒有在書中看到，所以決定要把遊戲歷程說清楚講明白。

貳、研究問題

- 一、圖形拈是不是一個公平遊戲
- 二、圖形拈可不可以預測
- 三、圖形拈有沒有常見規律

參、研究材料與設備

- 一、文書處理軟體
- 二、自己繪製遊戲所需要的棋盤

肆、研究歷程

研究歷程包含文獻分析尋找研究靈感、起點和過程。

(一)研究起點

我們參考數學魔術與遊戲中「圖形拈」，與傳統拈以直線取石不同子規則，圖形拈以點、直線、三角形和平行四邊形理解，一次只有拿走三顆或四顆以內。但是這個遊戲太單調

(二)歷屆科展作品分析

目前沒有類似的研究，直線拈有相關研究，重點都在類費波那契數列。

二、研究過程

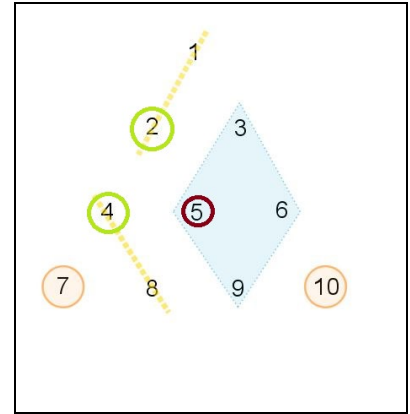
(一)名詞定義

1. 「點」，以點為單位，並以 v 和 P 標註點所屬的不同位置

1-1 V 表示頂點

1-2 P_e 表示邊點

1-3 P_i 表示幾何圖形內點線，過兩點(含以上)且不轉向面，



2. 面，指幾何形，例如三角形 T 、四邊形包含平行四邊形和菱形，以 Q 表示

(二)遊戲設計的條件限制

1.先手決定畫點數量，後手畫點數量小於或等於先手。即

$$f_2 \leq f_1$$

2.畫線形狀不拘。

3.自由決定，對局開始前先決定最後畫記的是贏家或輸家。

(三)圖形規律分析

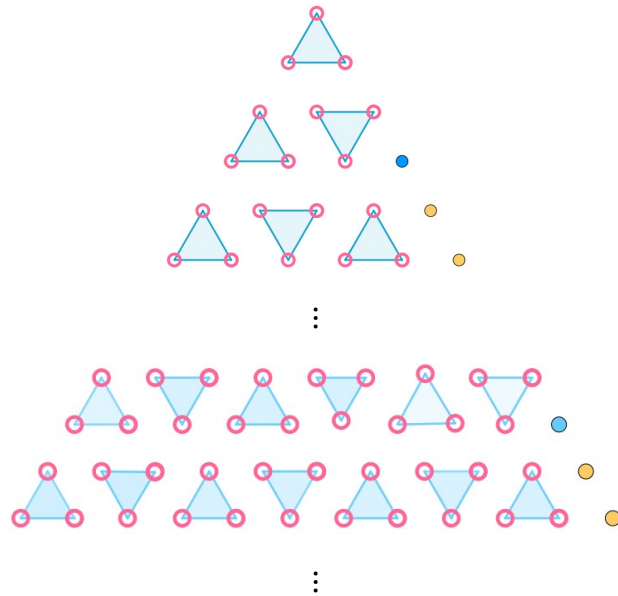
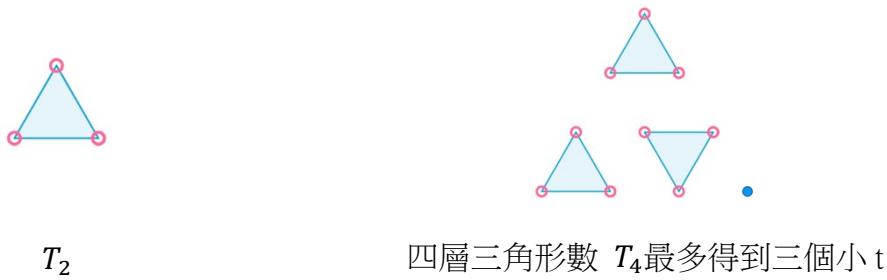
三角形數的規律分析

1. 數論分析一般式

關於【點】的次數分析，不論三角形、四邊形或六邊形底盤，直取總點數就可以從次數奇偶判斷輸贏。

2. 線

3. 三角形



4. 面的分割：四邊形
5. 點、線、面混和型最常見

【發現三】發現與整數分割的關係：列表比對，並且說明次數，與遊戲該書對話，散在三角落的角點表示後面幾個次數，由此評估輸贏。

伍、研究結果與討論

一、三角形數、四邊形數和六邊形數規律實際應用於對局遊戲時的分析，我們發現利用整數分割可以找到有效的分析型組。

二、我們發現實際對局時，除了最大點數劃線之外，贏家想贏的策略會從最大面積框住，並

想辦法打對手的布局打散，整數分割是一個很好用的參考，所以我們嘗試分割一層點數從中發現可能產生的對局局面。根據四層整數分割結果可以產生。由於對局遊戲有競爭性，所以我們認先後手輪流次數少於 5 次的對局沒有意義。例如 10 的整數分拆有 22 種，其中 $10 \cdot 9+1$ 、 $8+2$ 、 $7+3$ 、 $6+4$ 、 $5+5$ 不予考慮，理由是前述組合拆分兩部，對局僅能一輪，在對局中沒有意義。

三、在圖形條件以及遊戲限制下， $f_1 \geq f_2$ 且 $f_1 \geq$ 邊長點數 n ，所以 $a_1 > n$ 不予考慮，因此符合捨遊戲的可能性有對手一次直線劃記如果恰好符合邊長點數，則總點數 $\sum_1^n n, n \geq 3$ ，真正可用的分拆結果只剩下 7 種。