

2023 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：四層相四--回文算式之四則運算的規律與研究	
一、摘要	
本作品主要以回文算式為主題，探討其公式、組數解及可行性。並探討從最初的加法 2 項 2 位數至加法 2 項 n 位數推出 2 項加法列式公式和解組數公式。再從中擴展出 w 項 n 位數的列式公式。	
二、探究題目與動機	
動機: 在某次專題課時，老師提出了<回文算式>讓大家思考其中的規律與原理。下課後，我們興致勃勃的查詢相關資料，發現了許多新奇及有趣的問題，也延伸出了其他不一樣且值得深入研究的想法，並想了解更多，經與老師討論後將回文算式定為本次的科展主題。 (目前只研究到加法，但日後會持續研究四則運算，固定題目為之)	
題目: 一、探討加法 2 項的 2 位數、3 位數 ...n 位數之回文算式 二、探討二項加法回文算式解的組數 三、探討加法 w 項的 n 位數之回文算式	
三、探究目的與假設	
目的:探討其與其他過去所學知識的關聯。 由於此次探究只需探討，無須實驗，並無假設。	
四、探究方法與驗證步驟	
先列出回文算式等式，在拆開化簡，並以化簡式推斷公式。	
五、結論與生活應用	
加法 2 項 n 位數之解為: n=2k $a_1 + b_1 = a_{2k} + b_{2k}$ $a_2 + b_2 = a_{2k-1} + b_{2k-1} \dots$ $a_{k-1} + b_{k-1} = a_{k+2} + b_{k+2}$ $a_k + b_k = a_{k+1} + b_{k+1}$	n=2k+1 $a_1 + b_1 = a_{2k+1} + b_{2k+1}$ $a_2 + b_2 = a_{2k} + b_{2k} \dots$ $a_k + b_k = a_{k+2} + b_{k+2}$ 中間項($a_{k+1} + b_{k+1}$)沒有限制

而加法 2 項 n 位數的解共有:

$n=2k$: $489 \cdot 670^{(k-1)}$ 組

$n=2k+1$: $489 \cdot 670^{(k-1)} \cdot 100$ 組

w 項加法 n 位數之解

$n=2k$:

$$\sum_{p=1}^w a_{p_1} = \sum_{p=1}^w a_{p_{2k}}$$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_2} = \sum_{p=1}^w a_{p_{2k-1}} \dots$$

...

$$\sum_{p=1}^w a_{p_{k-1}} = \sum_{p=1}^w a_{p_{k+2}}$$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_k} = \sum_{p=1}^w a_{p_{k+1}}$$

$n=2k+1$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_1} = \sum_{p=1}^w a_{p_{2k+1}}$$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_2} = \sum_{p=1}^w a_{p_{2k}}$$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_k} = \sum_{p=1}^w a_{p_{k+2}}$$

$$\sum_{p=1}^w a_{p_{k+1}} \text{ 無限制}$$

參考資料

<https://web.math.sinica.edu.tw/mathmedia/HTMLarticle18.jsp?mID=41207>

中研院: 回文數定理與回文數幻方