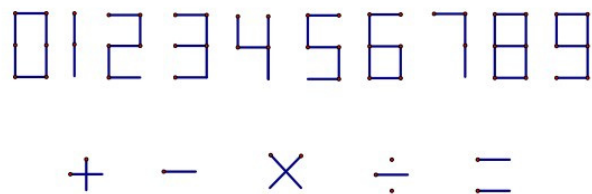


火柴棒數字推理遊戲之我見

楊惠后

臺中市文雅國民小學 課後國際教育班

自 2020 年提早退休後，承蒙台中教育大學進修推廣部國際教育中心賴政吉主任青睞，目前兼任課後國際教育班數學教師，從事我喜愛的數學基礎教育。授課內容除了正規課程的複習加強外，還提供桌遊及一些創意思考的遊戲來鍛鍊學生的腦力。疫情期間，在網路上搜尋了一些有關火柴棒數字推理的題目，發現昌爸數學網站的數學遊戲區 Html5 遊戲有火柴棒單元，提供了非常豐富的題目可以線上練習。技癢的我想要自己也能設計出一些新題目，於是利用 GSP 軟體先畫好火柴棒式的阿拉伯數字(或稱數位數字)以及運算符號的圖稿(見下方)，方便日後複製貼上。疫情期間採用線上教學，昌爸的數學遊戲區提供了不少協助，現在恢復實體上課，看著孩子們拿著牙籤手忙腳亂地排著算式，戴著口罩七嘴八舌地討論，恍然大悟的驚嘆聲與笑聲此起彼落，溫馨熱鬧的氛圍渲染了整間教室。



坊間有關火柴棒的平面拼圖或立體拼圖題目花樣很多不勝枚舉，然而因為課後班的上課時間很有限，又要顧及讓小學生能即時解出題目有成就感，所以就起心動念將火柴棒的題型單純地侷限在數字計算上，希望能同時兼顧到激發孩子的創意巧思以及計算能力的練習。在搜尋網路相關題材的過程中，我發現網路上有一些火柴棒數字推理不乏以聳動的標題宣稱：若能解出這道火柴棒題目，那麼此人的智商可能超過 120！如此大標題絕對吸睛，然而點選進去探究之後，我的看法是這些題目的操作規則總不是說得很清楚，如果解題者是依據以往的經驗、制式的思維來解這道題的話，往往會百思不得其解，感到很困惑，當然就覺得題目很難了。我找到下面這個題目把它當作第一道謎面說明一下：

第一道謎面：你要如何移動火柴棒，使下面的算式成立？

$$12 - 98 = 59$$

據說很多人絞盡腦汁解不出來，不放棄又只想移動一根火柴棒使算式成立，於是就將減數 8 移掉一根火柴棒變成 0，再將那一根火柴棒直接放在等號 = 上變成不等號 \neq (見下面的不等式)，乍看之下好像也沒錯，可是這終究不是出題者的原意啊！

$$12 - 90 \neq 59$$

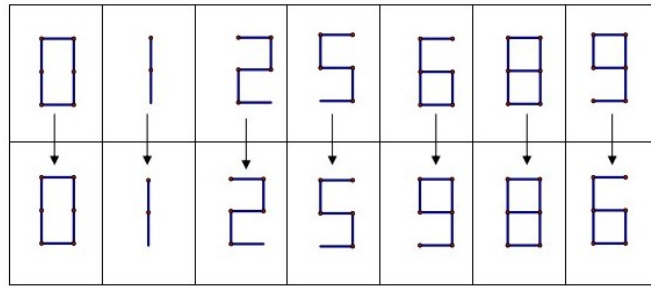
然後又有人認為既然移動一根火柴棒是不可行的，所以提供只要移動二根火柴棒就能使等式成立的作法，那是有心也是有巧思的。下面這個等式是解題者將減數中的 9 移掉一根火柴棒變成 3，再將那一根火柴棒放在減號 - 上變成加號 +，最後將右邊差數中的 9 移動一根火柴棒變成 0。

$$12 + 38 = 50$$

那麼我也如法炮製試著移動三根火柴棒使算式成立，請諸君看看是否同意我的作法？我將被減數的 2 移動一根火柴棒變成 3，減數的 9 移動一根火柴棒變成 6，再將右邊差數的 9 移掉一根火柴棒變成 5，並將那一根火柴棒移到差數的前面當成負號 -，就形成下面這個等式了。

$$13 - 68 = -55$$

其實，上述這些作法應該都不是出題者的設計原意，出題者是觀察到這些火柴棒數字除了 3、4、7，其餘的都可以經由旋轉 180 度變成本身或另一個數字，我將它們整理成下面這張表格以方便閱讀。



所以只要將紙張旋轉 180 度來看，式子就會變成 $65=86-21$ (請見下面這個等式)。換言之，完全不用移動任何一根火柴棒，這個式子本身就是正確的。坊間有一些開發右腦能力的訓練題，就是希望讀者能夠跳脫出傳統的解題思維，換個角度來看題目就會巧妙地迎刃而解了，當然這類題目經過練習後是會愈做愈靈光的。

$$65 = 86 - 21$$

然而當老師要提供這些火柴棒數字推理遊戲給小學生玩時，諸如：是否可以改變數字的性質符號也就是正負號(+、-)？或者是可以改變運算性質符號也就是加減號嗎？還有是只能移動火柴棒呢？還是可以新加入火柴棒？抑或是要移走火柴棒？能不能把等號=改成不等號≠？…等等這些細節都必須事先跟小學生交代清楚，否則小學生花了時間想了半天卻破解不了，是會降低解題興致的。其次，我們也可以利用表格中的這 7 個火柴棒數字先行設計出正確的等式，再將其旋轉 180 度寫成謎面，就可以考考別人了。聰明的讀者下次遇到這類的謎面就先將紙張旋轉 180 度看看，若不是正確的等式，再想想其他解法。下面是我設計的幾道題目，提供給大家參考。

$$251 + 69 = 122$$

$$681 - 569 = 905$$

$$62 \times 85 = 2891$$

接下來，我們再來看看第二道謎面，我個人認為它和第一道謎面有異曲同工之妙。

第二道謎面：你要如何移動火柴棒，使下面的算式成立？

$$53 + 82 = 108$$

根據前面的經驗，因為算式中有 3，所以它不是一個利用旋轉 180 度來看就會正確的式子。在你思考如何移動火柴棒的過程中，我也整理出一張是關於這些火柴棒數字除了 4、6、7、9，其餘的都是可以上下鏡射成本身或另一個數字的表格（見下方）。

↓	↓	↓	↓	↓	↓

現在，諸君有想到這道謎面的破解手法了吧？那就是拿出一面鏡子放在式子的上方或下方，看著鏡子裡的式子 $23+85=108$ 本身就是正確的，因此也無需移動火柴棒了。這些解題經驗與創意巧思都是要靠多作題目多領悟才能累積的。我也利用上表中這 6 個火柴棒數字設計出幾道題目，提供給大家參考。

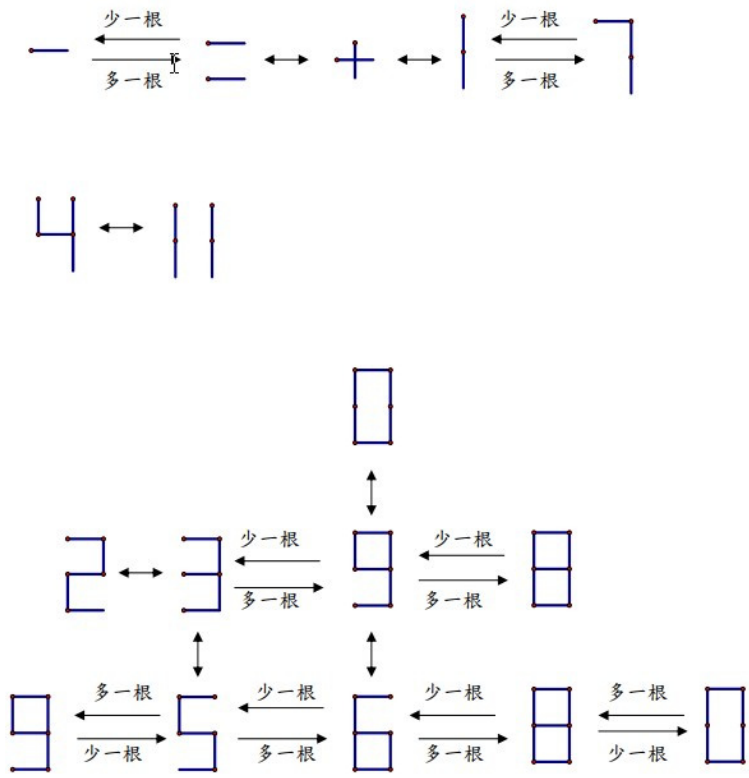
$$31 + 21 = 85$$

$$233 - 125 = 381$$

$$12 \times 32 = 252$$

$$1518 \div 28 = 51$$

現在，我們來談談一般正規性的玩法:就是只能移動一根火柴棒使等式成立?遊戲規則是所移動的火柴棒可以用來改變數字大小、性質符號、運算符號、或等號，但是不能把等號=改成不等號≠，當然可以旋轉或鏡射。在腦力激盪之前，我整理出一份經由移動一根火柴棒、或增加一根火柴棒、或減少一根火柴棒後，數位數字與符號彼此的互換變化狀況關係圖(見下方)。我想諸君先有這些初步概念後，再玩玩最後的 10 道題目，應該會比較得心應手。



下面第三~十二道謎面都是只能移動一根火柴棒，使等式成立噢!

第三道謎面:

$$10 + 9 = 9$$

第四道謎面：

$$18 \times 6 = 36$$

第五道謎面：

$$7 - 9 = 2$$

第六道謎面：

$$5 + 6 = 4$$

第七道謎面：

$$2 - 8 = 2$$

第八道謎面：

$$8 + 9 = 3$$

第九道謎面：

$$17 - 8 = 26$$

第十道謎面：

第十一道謎面：

第十二道謎面：

火柴棒數字推理是通過對錯誤等式中的數字、運算符號的分析和邏輯推理，判斷出應該如何移動算式中的火柴棒，讓錯誤的等式變成正確的等式。遊戲過程中不僅可以鍛煉和提升學生的動手能力、認知能力、計算能力、還有邏輯思維能力。若在課室間進行，除了培養學生學習數學的興趣，還能在互動的過程中增加友情。同時，我也認為可以試著將火柴棒數字推理的活動規劃在高中的多元選修數學課程中，讓學生除了解題外，還要想設計出新的題目，我相信這些 3C 能力強的高中生應該可以玩出更多的創意。

參考答案：

第三道謎面：18-9=9

第四道謎面：16×6=96

第五道謎面：7=9-2

第六道謎面：5+6=11

第七道謎面：2+0=2

第八道謎面: $-6+9=3$ 或 $8+(-5)=3$ 或 $0+9=9$

第九道謎面: $17+8=25$ 或 $17+9=26$

第十道謎面: $54-46=8$

第十一道謎面: $1+2\times 9=19$

第十二道謎面: $-1-1+11=9$

參考網路資料:

1. 昌爸數學網站數學遊戲區火柴棒單元，取自
<https://www.askforgametask.com/html5/games/matchsticks/>
2. 遊戲學校，取自 <http://gameschool.cc/puzzle/others/c28/?o=pop>
3. 腦力補給，取自 <http://www.morningrefresh.com/iq/category/11/>
4. 一學堂王老師火柴棒圖片，取自
<https://www.google.com/search?source=univ&tbm=isch&q=%E4%B8%80%E5%AD%B8%E5%A0%82%E7%8E%8B%E8%80%81%E5%B8%AB%E7%81%AB%E6%9F%B4%E6%A3%92%E5%9C%96%E7%89%87>
5. 火柴棒趣味數學思維遊戲，取自
<https://wenku.baidu.com/view/54598fe3a9956bec0975f46527d3240c8547a113.html>