

小玩意大道理

國小教師組數學第二名

屏東師專附小

作者：林燈茂、林獻堂

一、前言：

我們經常看到兒童們很起勁兒的遊戲，不知疲倦，也不覺厭煩，即使父母嚴加禁止，他們仍舊會設法玩耍，由此可見：喜愛遊戲是兒童的天性。

根據資料顯示：在目前升學主義的壓力下，我們的數學教育正面臨嚴重的危機，由於教材的枯燥、呆板，已無法引起學童的興趣，教師如果再採用注入式的概念指導及機械式的反覆練習，則學童們必視數學課為畏途。有鑑於此，筆者認為：教師若能善用兒童喜愛遊戲的天性，將教材轉化成生動、有趣而富有創造性的遊戲，必可提高學童學習的興趣，增廣學習的領域，並有助於數學教育的發展。

下面僅從筆者最近所創作的一些數學遊戲中，提出三項活動，以簡易的單元教學活動設計方式出現，來描述數學遊戲在數學教學中所扮演的角色，究竟是如何的重要；其中「活動一：三明治的數字謎」——不僅適用於各年級的學童有關數的大小（多少）比較之練習，更可建立『逼近』及『介於 $\times\times$ 之間』的數學概念，以作為未來高中、大學階段學習『實數的完備性』及『三明治原理（Sandwich Principle）』的直覺經驗。（雖然對於國小學童而言，活動內容僅限於自然數或有限小數的範圍）；「活動二：卡通座標圖」——適用於指導四年級以上的兒童，學習「二對一對應」的笛卡兒平面座標概念，以作為中學時期學習解析幾何的準備；「活動三：密碼信」——適用於具備「二對一對應」概念的學童，讓他們透過密碼的翻譯過程，去體驗數學概念在社會生活中的功能，藉以提昇其數學的興趣。

雖然這三項活動所隱含的數學原理，對於現階段的國小學童

較爲深奧，但是筆者依照下列各個活動的流程，以本校四年級的小朋友實驗教學的結果，他們都能輕易的達到預期的教學目標，正應驗了當代知名的兒童認知心理學家布魯納（J. S. Bruner）博士所著「教育的過程」一書中所謂的「任何觀念都能根據學童的思想型式，以確實而有效的方法介紹給兒童」，他們越容易利用這早期學來的直覺經驗，將來進一步探討那些觀念的時候，就會變得更有力量、更精確。

今特藉此次科學展覽提出作品，以就教先進，願不吝指正！

二、創作內容：

活動 1：三明治的數字謎

(1)教學目標：

- a.能加強數目大小（多少）的認識。
- b.能獲得「逼近」及「介於××之間」的數學概念，以作為將來學習「數學的完備性」及「三明治原理」或稱「擠壓原理 Squeezing Principle」的直覺經驗。
- c.能將「逼近」的概念，活用於日常生活中，以化簡繁雜的問題，使所探索的問題範圍愈縮愈小。

(2)適用對象：國小各年級兒童

(3)教學時間：40 分鐘

(4)教學用具：小黑板一個

(5)活動流程：下述活動係以四年級的學童為教學對象來說明，其他年級可依兒童的認數領域，加以擴大或縮小猜謎的數目範圍，遊戲的輔導過程都相同。

- a.教師先在小黑板上寫一個一萬以內的數字（一年級則限於 100 以內，五年級則可擴大至千億以內或有限小數），不讓兒童看到數字，然後告訴小朋友，那是一個 10000 以內的數字，誰能猜中老師寫的數目是什麼？（順便告訴他們從 1 ~ 10000 中的數字選出一個，可能猜中的機率是

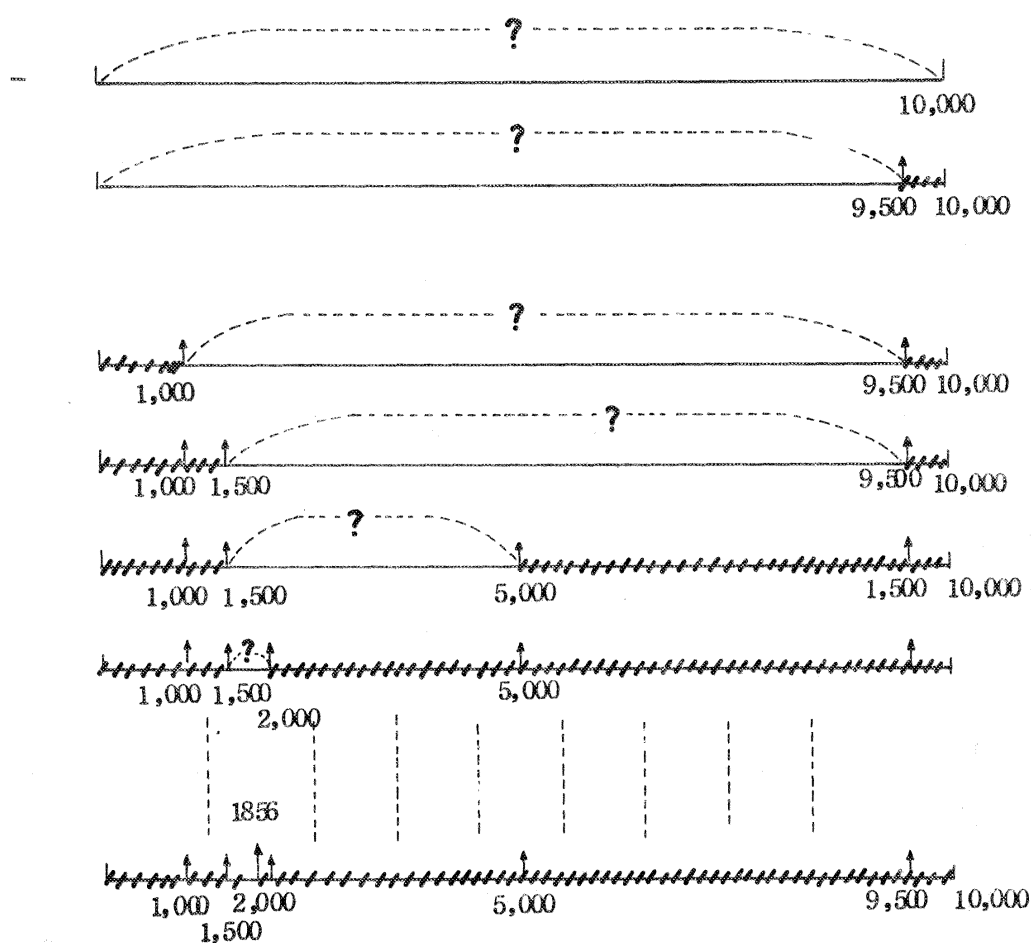
$$\frac{1}{10000}$$

b.若小朋友猜的數目比那個字謎大，則教師就暗示他「太大了！」反之，則說「太小了！」並且同時用數線引導他們縮小探索的範圍，不介於××之間的，則不予考慮，藉以提高猜中的機率，直到猜中為止。

※以下是筆者對四年級小朋友教學時，所發生的一段實例：

我寫的數字謎是「1856」，第一位小朋友猜 9500，我答「太大了！」，第二位猜 1000，我答「太小了！」第三位猜 1500，第四位猜 5000，第五位猜 2000，第六位猜 1800，第七位猜 1900，第八位猜 1850，第九位猜 1860，第十位猜 1855，第十一位猜 1858，...終於逼近了「1856」(每次有人猜錯，我都得回答「太大了！」或「太小了！」並在數線上將猜過的數目標出，讓兒童自行縮小探索的範圍。

圖一：探索範圍逼近變化圖



c.教師揭示小黑板上的數字，以證實被猜中了。

d.請猜中者上台，依照前述(1)(2)(3)的過程，繼續主持第二回合的猜謎活動，俟有人猜中，則主持者得由他所取代；接下的各回合猜謎活動，即依此進行；當教師叫猜謎活動停止時，再比較每一位小朋友主持活動的時間長短，以選出本節課的「三明治數謎家」。

e.教師可用警探辦案為例，指導兒童如何將這種「逼近」的概念，應用在生活之中，利用可靠的資料分析問題，以縮小嘗試錯誤的探索範圍。

(6)筆者實驗教學心得：

在活動中，當探索的範圍愈逼愈小時，小朋友們的興趣也愈趨向高潮，他們會不由自主的站起來，甚至於跑到主持者的前面，爭著要發表他們的猜測，而使得整個教室的氣氛，顯得非常激動、有趣！

活動二：卡通座標圖：

(1)數學目標：

- a.能以（行、列）觀點，說出班上同學所在位置及座標板上某定點之位置。
- b.能依教師指示，在方眼紙上描出所指定（行、列）之點。
- c.能用 b 中所描出之指定點做出不同的線段，以創造出一幅卡通圖。
- d.能以數學語言寫出所作卡通圖中各線段端點的笛卡兒平面座標〔例如用（3・4）表示第三行第四列所對應之點的座標〕。
- e.能由構圖創作中，獲得直觀創造力的自我訓練，進而引發學習數學的興趣。

(2)適用對象：國小四年級以上的兒童。

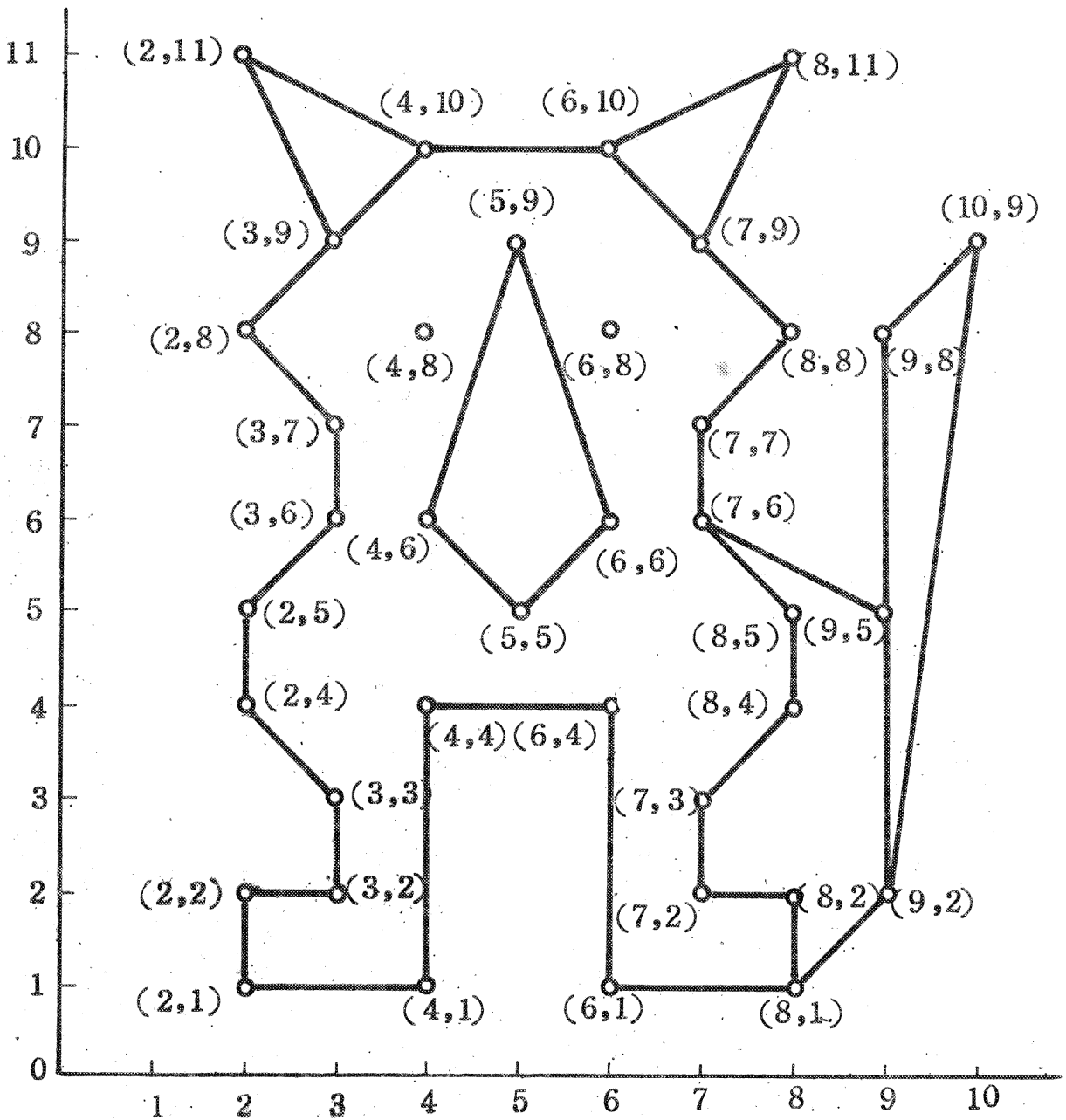
(3)教學時間：40 分鐘。

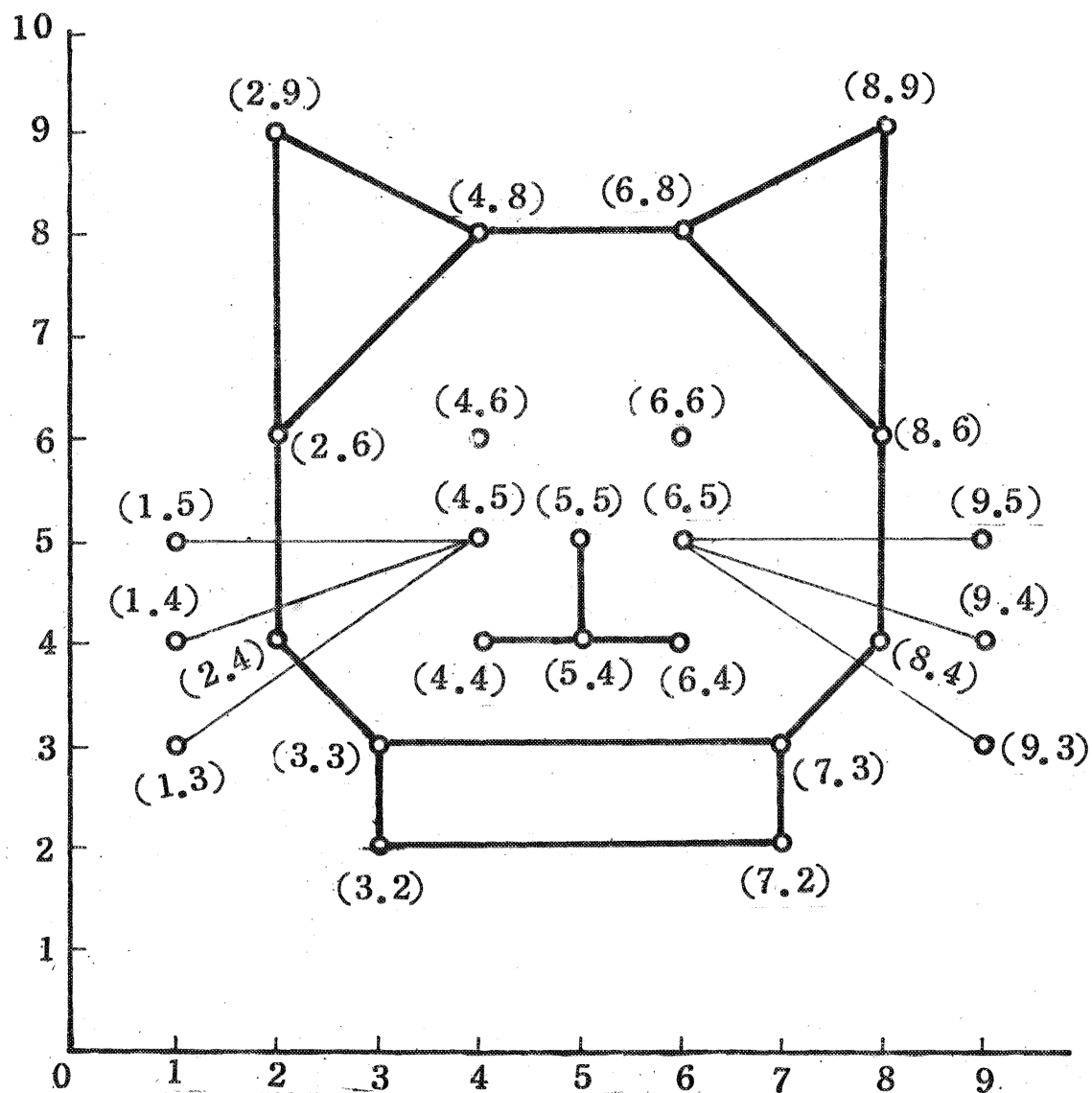
(4)教學用具：座標板（方格板）、彩色粉筆、方眼紙。

(5)活動流程：

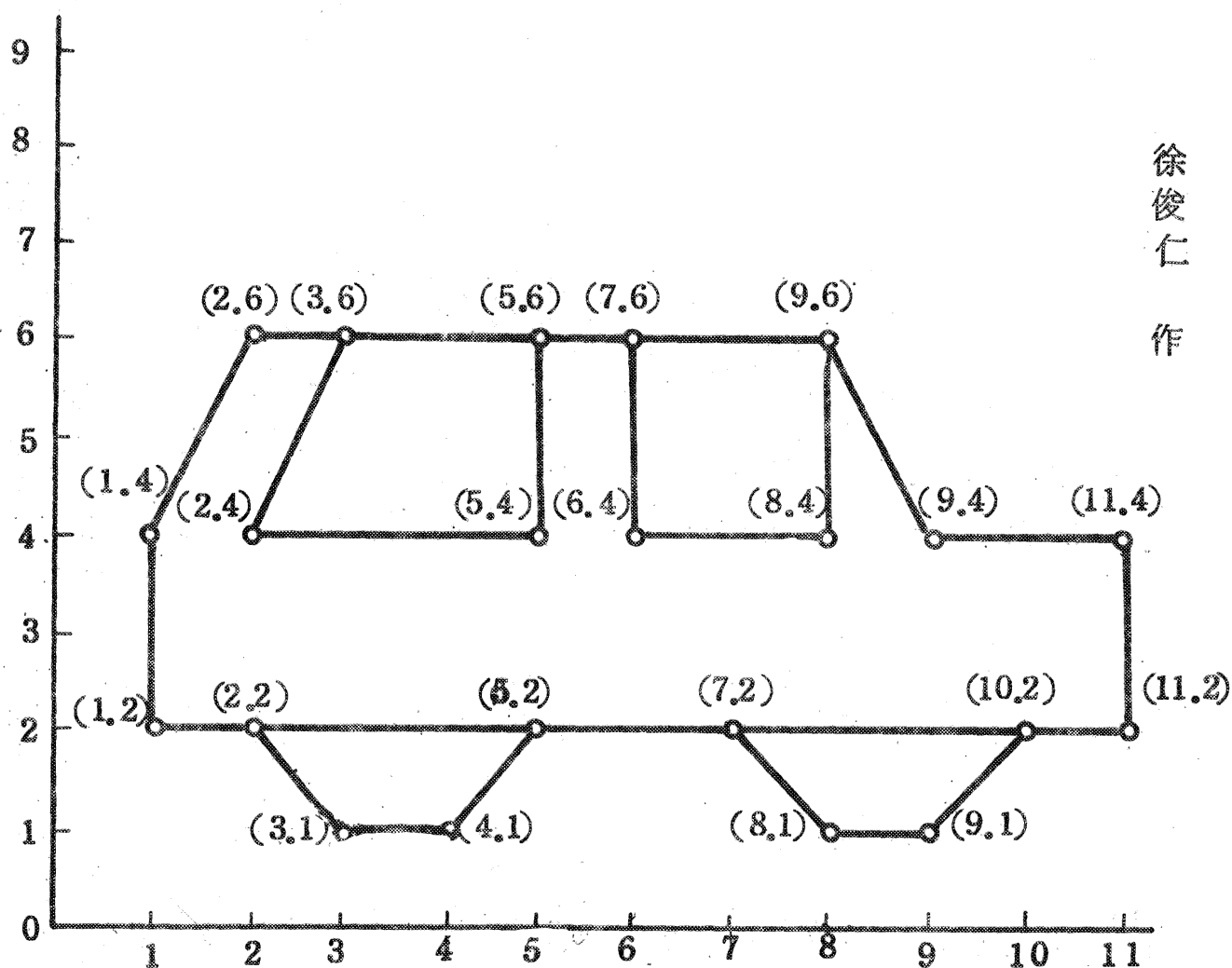
- a.以平面座標之點的連線段所構成之雄獅卡通圖（如圖二）藉以引發兒童學習的動機。
- b.經由四年級下學期在數學課程中所學到的，用兩個方位正以決定某一地點之位置的舊有經驗和班上同學之實際座位位置，導入「行列正交」而成之「二對一對應」的笛卡兒平面座標概念。
- c.教師指明某行某列兒童請出來，並依指示說出座標板上某定點（或班上某位同學）所在的行列位置。
- d.教師再指明某行某列兒童，依其指示的行列位置，在座標板上描出所指定之點。
- e.重複 c d 的過程數次之後，即分發每位兒童一張方眼紙；接著兒童得靜聽老師所指定之行列位置，依次在方眼紙上描出其所在之點，並由教師或兒童互相抽驗描出之點是否正確，有錯誤應即時訂正。
- f.提示一個主題，要兒童將 e 所描之點，利用點與點的連線段，構成符合於主題的卡通圖。
- g.要求兒童將 f 所作成的卡通圖中各線段的端點或某孤立點，分別用數學語言，寫出各定點的笛卡兒平面座標。
- h.揭示兒童作品，共同欣賞。圖三、圖四分別由不同座標點所構成之圖，係由本校四年級小朋友作品之一，其他兒童作品如附件甲。

圖二：雄獅





圖四：汽車



徐俊仁
作

(6)筆者實驗教學心得：

a.大多數兒童對本活動之學習很有興趣，在學習中幾乎忘了筆者是在指導他們學習數學。

b.遠有些兒童會想到先用格點自創圖形，再寫出其座標。

註：(a)兒童們有了此活動的經驗後，俟將來升上中學後，我們可再進一步指導他們，利用線性方程式及二次曲線、不等式等概念，去探討更複雜更有趣的圖形。

(b)本活動旨在建立兒童「二對一對應」的概念，至於如何加強此概念的認識及練習則可透過「活動三：密碼信」去擴展兒童的學習領域，以增強其學習興趣。

活動3：密碼信

(1)教學目標：

a.能應用「二對一對應」的概念，查密碼表，解密碼信。

b.能看密碼表寫一封密碼信。

c.在數字 \longleftrightarrow ^{查密碼表}注音符號 \leftrightarrow 國字的翻譯過程中，能增強國字、國音的練習及「二對一對應」概念的可逆性之認識。

d.能自創密碼表，培養創造力。

(2)適用對象：國小四年級以上的兒童。

(3)教學時間：40分鐘。

(4)教學用具：寫上密碼表之大型方格板，附密碼表的密碼信。

(5)活動流程：

a.分給兒童每人一份附有密碼表的密碼信（如下表一），讓兒童猜猜內容寫些什麼？以引起動機。

註：a.第6列除「ㄥ」、「ㄦ」外，其餘5個係表聲調。
b.第4行第6列空白即表「陰平」（第一聲）。

表一 密碼表

6	ㄥ	ㄦ	•		/	✓	、
5	ㄋ	ㄌ	ㄣ	ㄨ	ㄣ	ㄣ	ㄣ
4	一	ㄨ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ
3	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ
2	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ
1	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ
	1	2	3	4	5	6	7
← 行 →							

密碼信

j2014065046-15076-51064036-31044066-14066：

34055076-71014066-31065036-32024015076-11055046-53045066，
42035066-43075076-24054066-33024025076-52014035076。

72014074076-72014074076！

24055056-21014056-62014045056

52014016076-33075076

表二

譯 文

62014065046-15076-51064036-31044066-14066 :

＜ 一 ㄣ ㄣ、 ㄣㄣ。 ㄣㄣ、 一、
親 愛 的 螞 蟻

34055076-71014066-31065036-32024015076-11055046-53045036,

ㄣㄣ、 ㄣ一、 ㄣㄣ。 ㄣㄣ、 ㄣㄣ ㄣㄣ、
願 你 們 快 搬 走，

42035066-43075076-24054066-33024025076-52014035076。

ㄣㄣ、 ㄣㄣ、 ㄣㄣ、 ㄣㄣ、 ㄣ一、
好 讓 我 睡 覺。

72014074076-72014074076 !

ㄣ一、 ㄣ一、
謝 謝 !

24055056-21014056-62014045056

ㄣㄣ、 ㄣ一、 ㄣ一、
頑 皮 球

52014016076-33075076

ㄣ一、 ㄣㄣ、
敬 上

b.提示兒童如何應用所學過的「二對一的對應」概念，去查密碼表、解密碼信。

※提示步驟：以 62014065046 為例，利用大型方格板上的密碼表，說明如下：

(a) 62 表示密碼表上第 6 行第 2 列所對應的符號，即「＜」。

(b)每一群數字中的任何一個 0 只是用來區別各組座標數字（每組有兩個座標數字，前者表行序，後者表列序），

0 不代表任何意義。

(c) 14 表示第 1 行第 4 列所對應的符號『一』。

(d) 65 表示第 6 行第 5 列所對應的符號『ㄣ』。

(e) 46 表示第 4 行第 6 列所對應的符號『 』。即是第一聲（陰平）；每一群數字的最後一組座標數字所對應的都表示聲調。

(f) 將上面所查出的各個符號予以組合拼音，並參考下文各群數字的拼音結果（每一群數字都表示一個國字），就很容易看出該群數字所代表的字形及全文的意義，如上表一的密碼信中，其開頭的三群數字的解法如下：

62014065040 — 15076 — 51064036

 < 一 ㄣ ㄅ 、 ㄉ ㄜ 。

 親 愛 的

c. 俟兒童都能解開密碼信後，即公佈原密碼信的內容（請參閱上表二），供他們訂正錯誤。

d. 進一步指導兒童應用解密碼信的逆過程（即國字 → 注音符號 $\xleftrightarrow{\text{查密碼表}}$ 數字），寫出一封有趣的密碼信，並配合美勞課設計成一幅完美的作品，如下圖即為本校四年乙班吳宗憲小朋友的作品之一，其他小朋友的作品如附件乙。

(6) 筆者實驗教學心得：

a. 小朋友所寫出的密碼信其內容頗妙，有些竟以此向爸爸媽媽開玩笑，更有的將此法介紹給親友，作為彼此間通信之用，可見他們均能樂於此道。

b. 用新符號另創一套密碼表，目前尚無法做到，或許學到英文後，就能完成。不過，也有小朋友會將上述密碼表中的注音符號之位置加以變動，而成另一套新型的國音密碼表。

註：用於指導國中學生時，則可參考上述密碼表，作一個有五行六列的方格表（共 30 格），然後自第一行第一列起，依次將 A B C D ……等 26 個英文字母填入空格中，其

中第六列的最後四格均爲空白的，至於活動過程則可仿照上述進行。

三、結論：

由上述每一活動的實驗教學心得，筆者深深體會出大多數的兒童玩過這些有趣的創造性活動後，都會在不知不覺中獲得一些數學概念，並且也能了解到數學在社會生活中所佔的重要性，而漸漸地對數學發生了興趣。

兒童的天性是喜愛遊戲、好奇的、富創造性的，填鴨式的模仿活動，雖然極易獲得表面上的立竿見影之效，但也往往因而抹殺了他們的創造力，降低了他們的學習興趣；因此筆者願向國教同仁建議，大家不妨抽點時間，動一動腦筋，使您的數學課變成生動有趣的創造性活動，也許對於改變小朋友們的學習態度，您將會有意想不到的收穫。至於在設計或使用遊戲活動來教學時，敬請注意下列幾點：

1. 每一個遊戲活動，無論是概念的培養或練習生，都需要根據教學目標和適當的教學方法而加以設計。
2. 活動前要先造成一種輕鬆、開放、有趣的氣氛，以引發學習動機。
3. 絕對不能拿遊戲作爲評分的依據，否則會造成緊張氣氛，失去遊戲的原有價值。
4. 同一遊戲不能玩得太久，以免兒童有玩膩之感。

※參考資料：

1. 國教天地 22 期林燈茂（作者）所撰「數學遊戲——有趣的創造性活動」，屏東師專出版。
2. 66 年 4 月份「師友」第 15 頁，邱連煌先生所譯「一個小男孩的故事」。
3. 「啟發兒童發展的遊戲」——徐澄清所作，健康世界雜誌社出版。
4. 「教育的過程」——布魯納（J.S. Bruner）原著，陳伯達譯。

評語：活動頗富創意，又很能引起學生興趣，培養學生對數學的正確態度，但缺少學生的反應數據，美中不足。