

## 四色磁鐵板為教具的教學

薛昭雄 簡蒼調

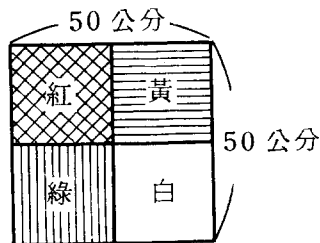
(作者薛昭雄現為本校應用數學系專任教授)

(作者簡蒼調現為省立台中師專教授)

用四色磁鐵板作為教學「數與計算」的一種輔助教具，經過臺中師專附小張有森校長及該校蔡足霞老師協助實驗教學結果，頗見效用且為小朋友們所喜愛。它可配合國小數學教材有關「數與計算」出現層次來設計使用，但宜在具體操作學習之後轉換半具體形像學習層次的時期使用本教具。在這種四色磁鐵板上使用磁鐵卡操作的設計乃為加強學童的心算練習及增進位值記法之能力，並可作為「輔導學童能脫離具體操作而潛移默化為抽象學習」之教（學）具。

### ○教學前的準備

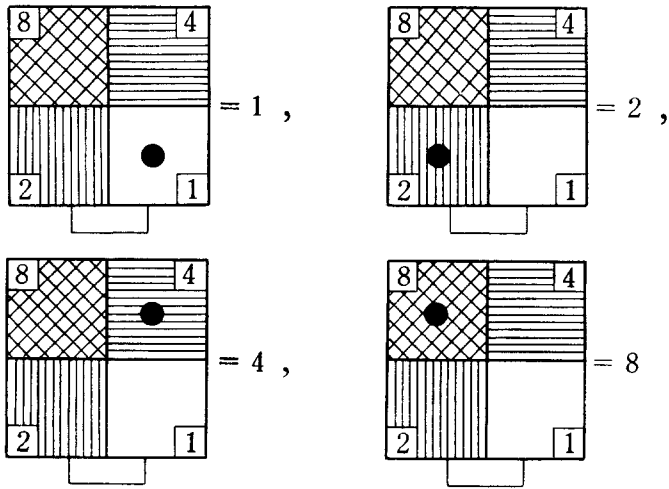
0—1. 教室內掛有若干塊四色磁鐵板其大小設計如圖。



磁鐵板使用的塊數，應配合學童對「數」之學習層次和能力而逐次增加。

(請參考後本文第 3 節附表)

0—2. 教師演示置放磁鐵卡於格子內分別代表 1,2,4,8. (對於開始練習的學童，教師可於各格子內角落上分別標出 1,2,4,8. 等數字，待學童熟悉後即可拭去) 如圖。



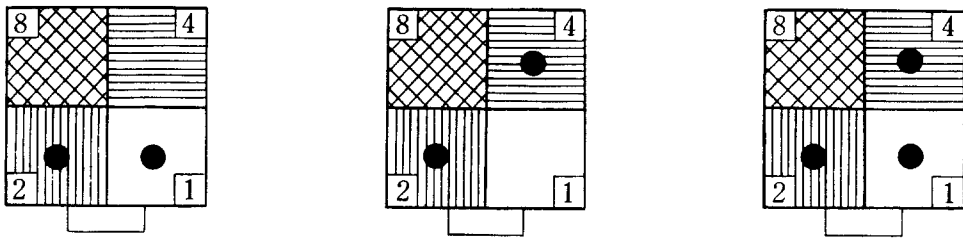
1.活動層次：

(1). 配合一年級第一學期教材

活動目標：給予學童理解一位數的合成與分解，並由此建立一數與其他數之間的關係。(註一)

操作 (1)——①

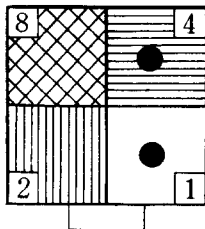
教師置放磁鐵卡——學生回答——教師板書記錄如下：



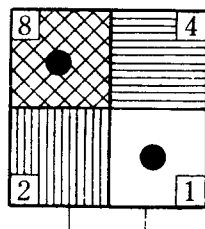
$2 + 1 = 3$

$4 + 2 = 6$

$1 + 2 + 4 = 7$



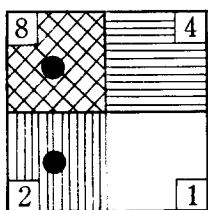
$4 + 1 = 5$



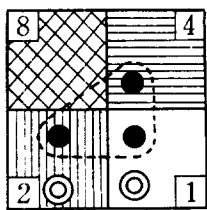
$8 + 1 = 9$

操作 (1)——②

學童使用磁鐵卡在四色板上，以不同方式表示「10」每一種不同方式在黑板上作記錄。如：

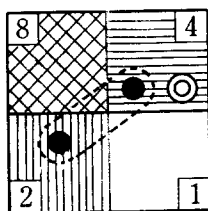


$$8 + 2 = 10$$



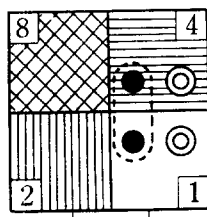
$$1 + 1 + 2 + 2 + 4 = 10$$

或  $7 + 3 = 10$



$$4 + 4 + 2 = 10$$

或  $6 + 4 = 10$



$$4 + 4 + 1 + 1 = 10$$

或  $5 + 5 = 10$

教師將學童發表的不同方式整理並補全如下：

$$\begin{aligned}
 10 &= 9 + 1 \\
 &= 8 + 2 \\
 &= 7 + 3 \\
 &= 6 + 4 \\
 &= 5 + 5 \\
 &= 4 + 6 \\
 &= 3 + 7 \\
 &= 2 + 8 \\
 &= 1 + 9 \\
 &= 0 + 10 \\
 &= 10 + 0
 \end{aligned}$$

(2). 配合一年級下學期教材

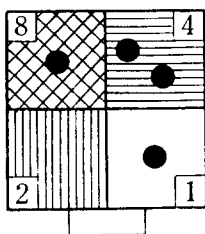
活動目標：能心算（或筆算）20以內的加或減。

操作 (2)——①

教師慢慢地置放若干個磁鐵卡（「和」為20以內）

學童心算並發表其和多少？

如



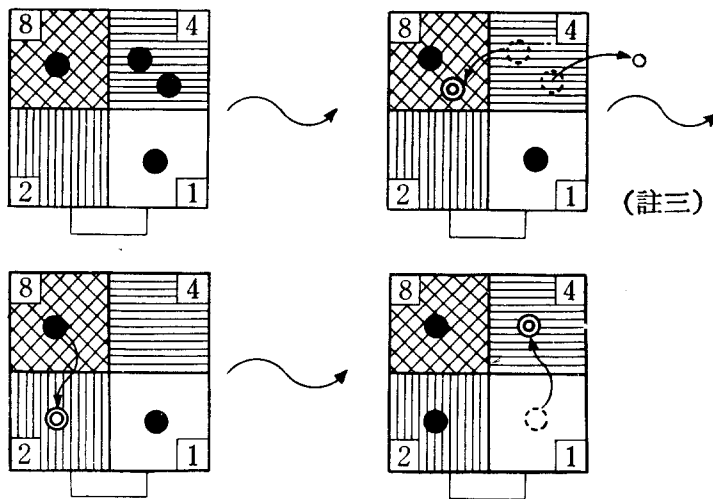
學童答「17」，這時師生須共同（依次指着磁鐵卡數數）詳加驗證答案是否正確。（註二）

$$\begin{array}{r}
 8 + 4 + 4 + 1 \quad \text{或} \quad 8 \\
 = 8 + 8 + 1 \\
 = 16 + 1 \\
 = 17
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 8 \\
 + 1 \\
 \hline
 17
 \end{array}$$

操作 (2)——②

教師慢慢地移動四色板上某一個或二個磁鐵卡

學童心算（或筆算）並發表其結果較原數（17）增大或減少或是相等？



$$\begin{array}{r}
 8 \\
 - 4 \\
 \hline
 4 \\
 \downarrow \\
 \text{增多}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 4 \\
 - 4 \\
 \hline
 0 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{移去} \\ \text{移去} \end{array} \right\}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 + 1 \\
 \hline
 17
 \end{array}
 \quad \text{減少} \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 - 2 \\
 \hline
 6
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 17 \\
 - 6 \\
 \hline
 11
 \end{array}
 \quad \text{或} \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 2 \\
 + 1 \\
 \hline
 11
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 4 \\
 - 1 \\
 \hline
 3
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 11 \\
 + 3 \\
 \hline
 14
 \end{array}
 \quad \text{或} \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 4 \\
 + 2 \\
 \hline
 14
 \end{array}$$

操作 (2)——③

教師說出事先設計的「數」——學童使用磁鐵卡在四色板上表示此「數」

如果學童操作錯誤時，由其他同學更正之：

若少了則補放或移動磁鐵卡使達到該數。

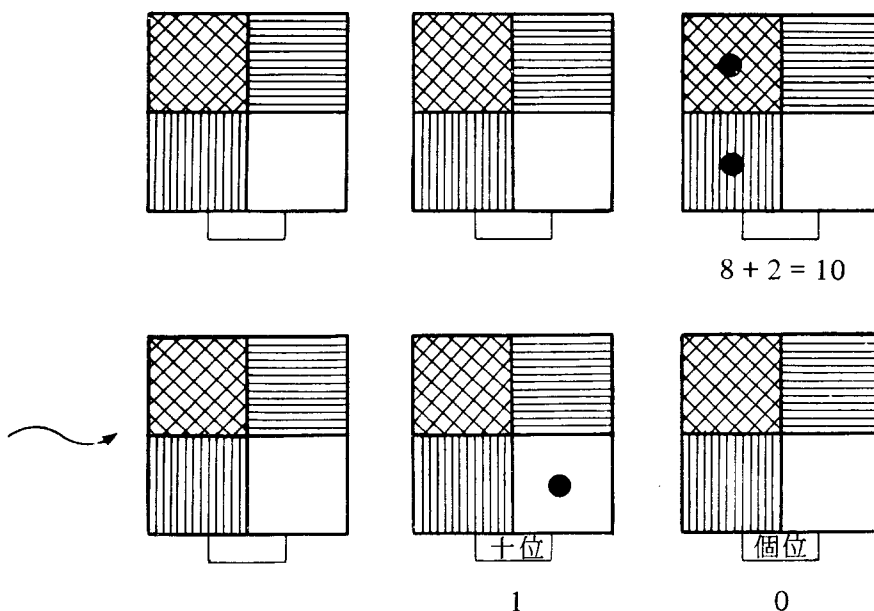
若多了則請移去或移動磁鐵卡使達到該數。

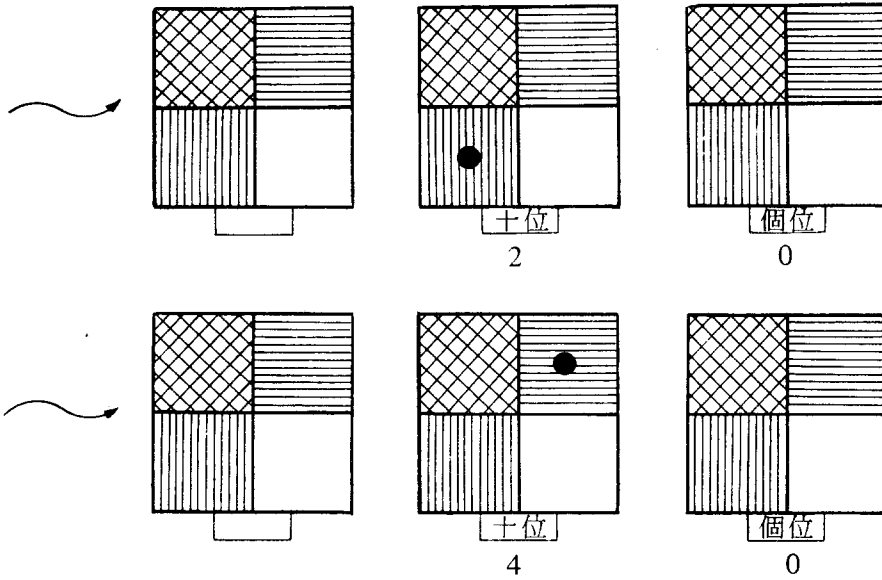
(3). 配合二年級上學期教材

活動目標：增進位值（個位，十位，百位）的認識。（註四）

操作 (3)——①

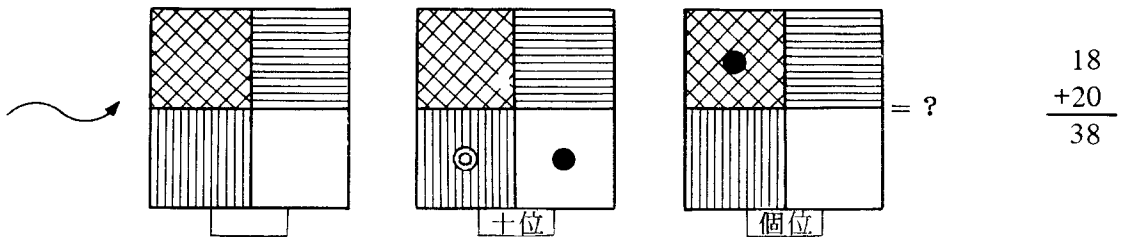
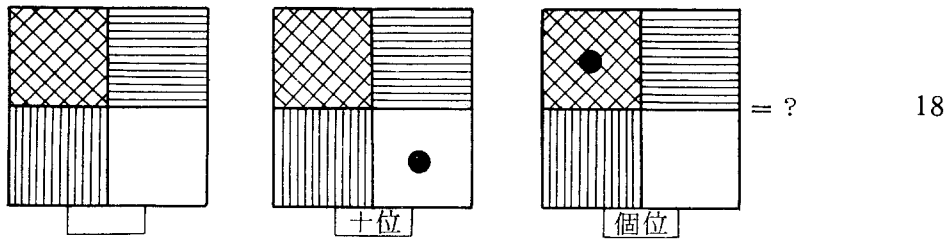
教室前掛上三塊四色磁鐵板——學童思考如何僅使用一個磁鐵卡在四色板上表示「10」——教師移動這個磁鐵卡表示 20→40→400，並且在四色板下乃凸出一小黑板上分別寫上個位，十位，百位。如：



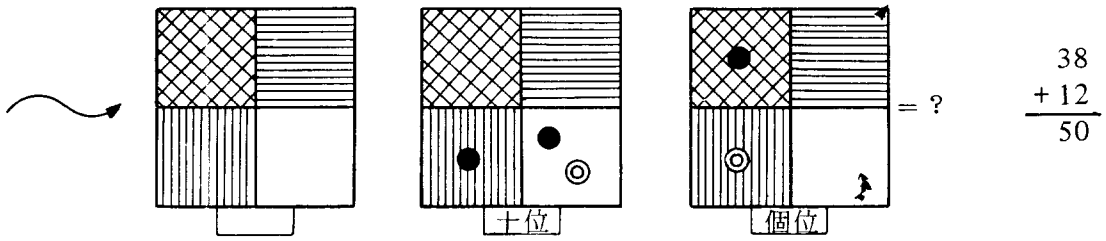


教師置放磁鐵卡於四色板上——學童仔細觀察並心算（或筆算）板上出現的「數」多少？如

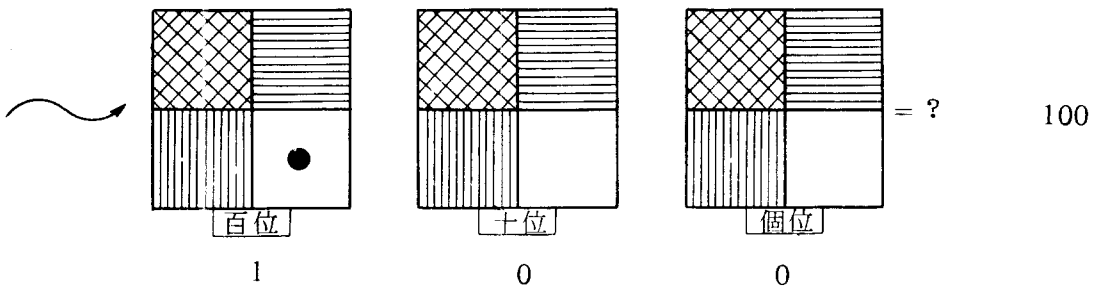
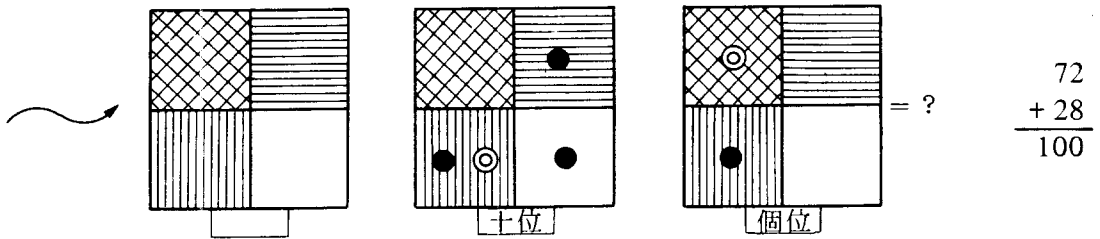
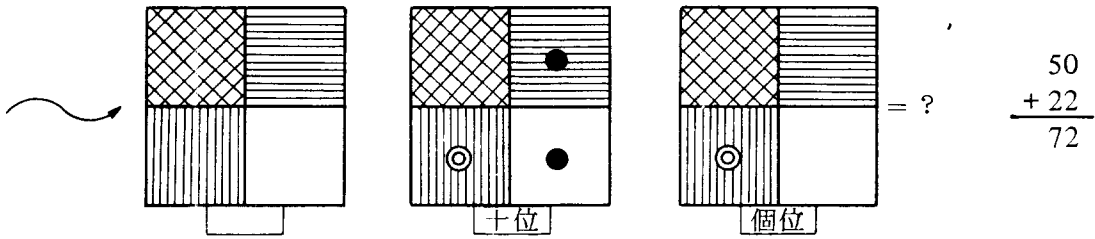
學生回答



四色磁鐵板為教具的教學



其中「◎」表示每次增添的新磁鐵卡（可使用不同顏色代替）



如此一類似操作學童可由此過程中練習心算及位值觀念之加強。

操作 (3)——③

教師用磁鐵卡任意置放於四色板上——學童心算(或筆算)該數多少？如

百位

 $200 + 100 = 400$

十位

 $80 + 10 = 90$

個位

 $2 + 4 = 6$

$$\begin{array}{r} 300 \\ 90 \\ + 6 \\ \hline 396 \end{array}$$

操作 (3)——④

教師提出一個「三位數」，如 537——學童置放磁鐵上於四色板上來表示該數——師生共同驗證（參考操作(2)——③）

百位

十位

個位

$= 537$

(4). 配合二年級下學期教材

活動目標：加強三位數加減的心算（或筆算）練習，或增加單位分數  $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{4}$ ， $\frac{1}{8}$ ……的概念，加強九九乘法的心算練習。

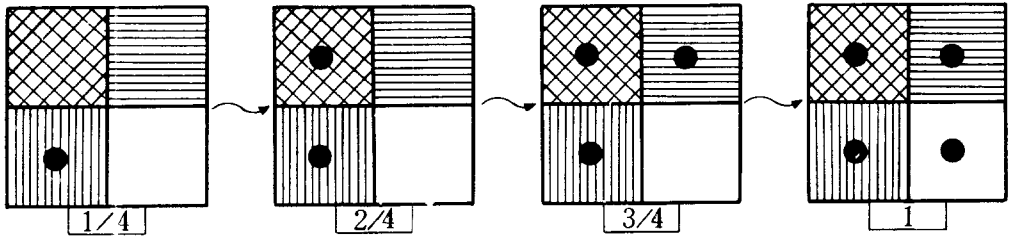
操作 (4)——①

仿照操作(3)——③，④置放磁鐵卡於四色板上，經由移動或加添或移去磁鐵卡等操作過程中給予學童練習三位數的以內的加減法心算（或筆算）。



操作 (4)——②

教師演示給予學童理解  $\frac{1}{4}$ ，而後  $\frac{1}{2}$ ，最後是  $\frac{1}{8}$  的概念



1個  $\frac{1}{4}$

2個  $\frac{1}{4}$

3個  $\frac{1}{4}$

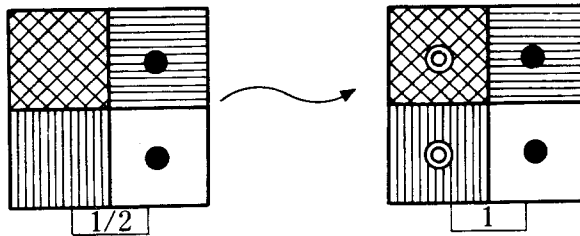
4個  $\frac{1}{4}$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 1$$

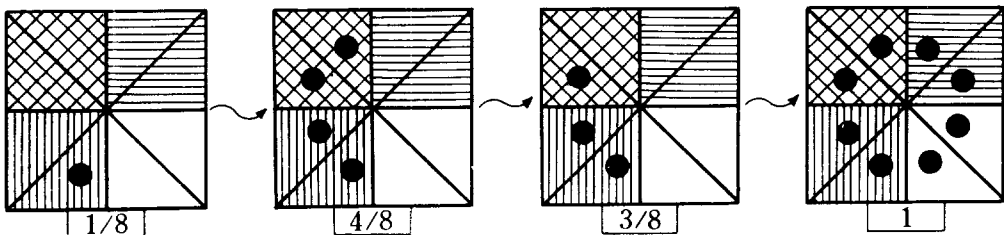
(1是一塊板的1)



1個  $\frac{1}{2}$  (一半)

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

(二個  $\frac{1}{2}$ ，合為一塊完整的板)



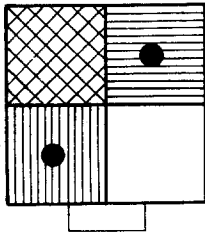
1個  $\frac{1}{8}$

4個  $\frac{1}{8}$

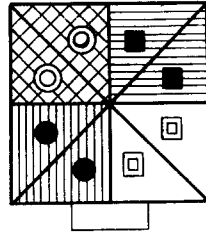
3個  $\frac{1}{8}$

8個  $\frac{1}{8}$  合併  
為1塊完整的板

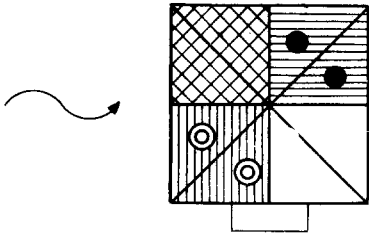
希望學童能回答下列：



是2個  $\frac{1}{4}$ ，  
也是1個  $\frac{1}{2}$



是8個  $\frac{1}{8}$ ，也是4個  $\frac{1}{4}$   
也是2個  $\frac{1}{2}$  等，且都是1



是4個  $\frac{1}{4}$ ，是2個  $\frac{1}{2}$ ，也是1個  $\frac{1}{2}$

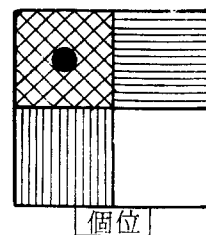
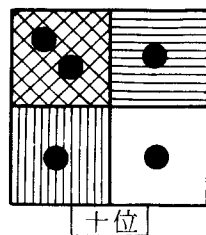
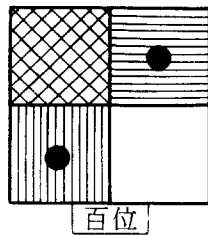
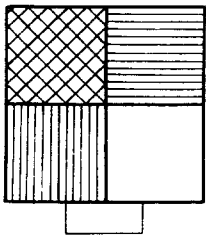
(5). 配合三年級教材

活動目標：增進四位數的位置記法，加減綜合心算遊戲提高心算興趣與能力。

操作 (5)——①

仿照(3)——②，教室前掛上四塊四色磁鐵板，教師慢慢地置放磁鐵卡——學童心算（或筆算）多少？

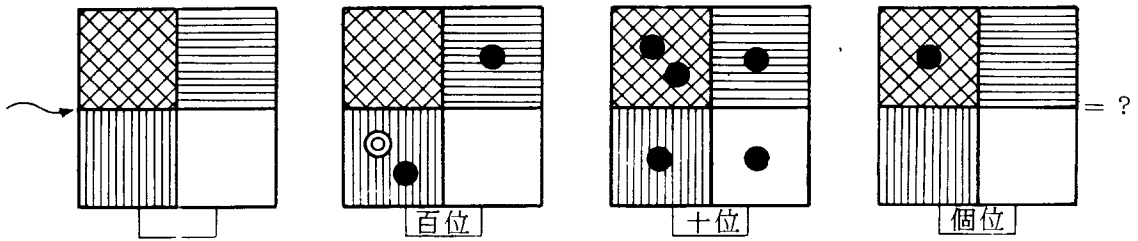
如：



希望學童能够回答

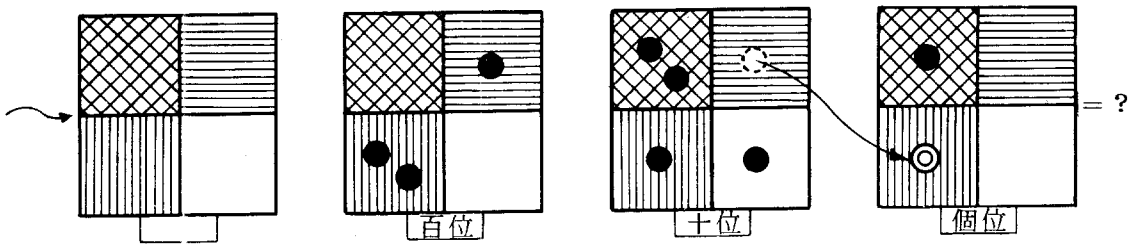
$$600 + 230 + 8 = 838$$

四色磁鐵板為教具的教學

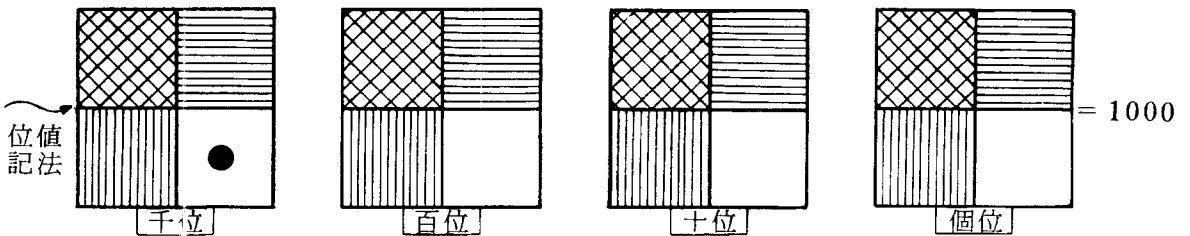


$$\begin{array}{r} 838 \\ + 200 \\ \hline 1038 \end{array}$$

希望學童能僅移動上面四色板中的一個磁鐵卡，使1038減少為1000



$$\begin{array}{r} 1038 \\ - 38 \\ \hline 1000 \end{array}$$



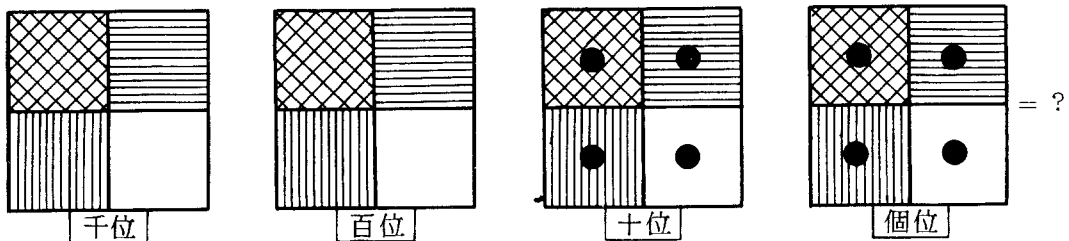
操作 (5)——②

仿照(3)——③及(4)——① (將位數增加為四位數)

操作 (5)——③心算比賽遊戲

藉着這種四色磁鐵板，教師可為學生設計一些更為有趣的數學遊戲。

例如，教師置放 8 個磁鐵卡於四色板上 (如下圖)



問這個數是多少？

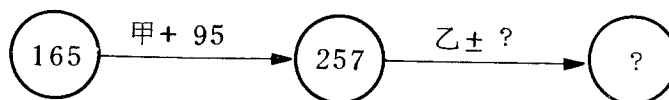
學生能心算並回答「165」

因為個位板上是  $8 + 4 + 2 + 1 = 15$  則十位板上却為 150

$$150 + 15 = 165$$

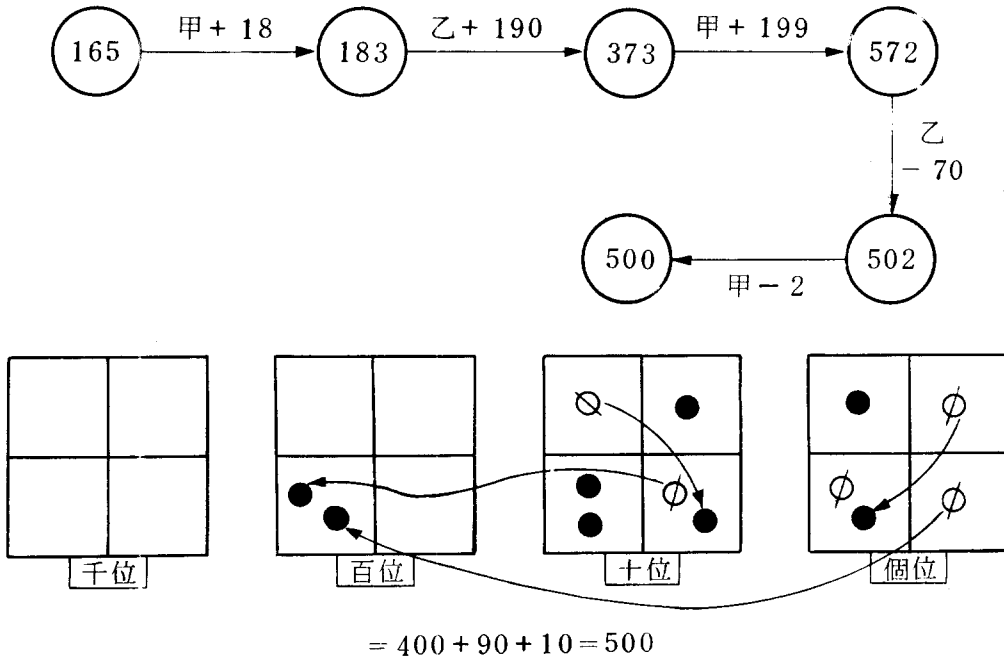
將學生分成甲乙兩組 (或若干組) 且在黑板上寫上：目標數：500

從165開始由甲乙兩組，每次輪流派一位同學上前，在四色板上自任一格子內僅移動一個磁鐵卡至另外的任一格子內，使數目增大而接近目標數，若結果超過 500 時亦同樣可移動一卡使之減小而接近目標數，唯兩組輪流操作過程中希望能一次比一次接近目標數，且每次須由操作的同學記錄其結果。如甲組一位同學首先從 8 格內的磁鐵卡移至「100——格」內則須在黑板上記錄。



如此進行，那一組先到達「目標數」者為優勝。

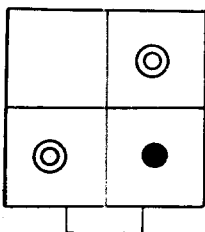
下列是臺中師專附少三年丁班同學們於本年十一月四日上午所作遊戲中的一次實際記錄：



2. 實驗後的評鑑：

- (1) 這種四色磁鐵板操作的方式可以引發或發現學童的天賦潛在能力。
- (2) 學童從磁鐵板上能讀出一數的行為中，已含有心算的過程。
- (3) 使用這種四色磁鐵板可以操作算術運算，（包括加、減、乘、除）及位值記法而且數字可任意大小。
- (4) 在操作過程中可顯示一些基本算術的事實，以及一數的性質。

例如：在操作(1)——①中四色板上所出現的「7」確能顯示它為 $4+2+1$



而且如是使用不同顏色的磁鐵卡還能顯示 $7=6+1$ 或 $7=5+2$ ， $7=4+3$ ，更可以推廣發現70，700等一些性質。

(5)這種四色板的操作學習，主要效用在於從具體操作到抽象符號學習的過渡時期所須的半具體學習的工具，作為輔導學生脫離具體潛移默化為抽象觀念。

3.附表：六十七學年開始推行的中低年級數學科新教材有關數的認識及計算能力簡表。

期別 項目	一 上	一 下	二 上	二 下	三 上	三 下
數的認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 20 以內</li> <li>② 一位數的構造</li> </ul>	100以內	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 1000 以內</li> <li>② 二位數的構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 單位分數 <math>\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}</math></li> <li>② 三位數的構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 1000 以內的數法，讀法</li> <li>② 四位數的構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 10000 以內</li> <li>② 分母100 以內的真分數</li> </ul>
計算能力	10 以內的加減法	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 二位數與一位數相加減</li> <li>② 三個數混合加減</li> <li>③ 含「0」的加減法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 二位數相加減</li> <li>② 加法結合性</li> <li>③ 理解加法與減法之關係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 三位數相加減</li> <li>② 九九乘法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 0 之乘法</li> <li>② 乘法交換性</li> <li>③ 簡單除法</li> <li>④ 四位數的加減法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 二位數的乘法</li> <li>② 基本除法</li> <li>③ 乘除法關係</li> </ul>
位 值	個位	十位	十位	十位	百位	千位 <ul style="list-style-type: none"> <li>小數的</li> <li>十分位</li> </ul>

4. [註]

[註一]：指導學童依布魯納 (Bruner) 的三層次來認知「數」的意義，並熟習數字的記法  
是基本而重要的，除此之外尚有更重要的是能輔導學童理解每一數與其他之間所具有的密切關係。

例如：對低年級的教學

6是「6個人的6」外，尤須讓學生知道

6是 1+5            10-4

是 2+4            9-3

## 四色磁鐵板為教具的教學

是  $3+3$              $3-2$

……                 $7-1$

是  $0+6$              $6-0$

它與其他數字1, 2, …… , 9, 0具有密切關係。

對中年級教學，能讓學生知道

6是 $2+2+2$  或  $3+3$ ，

是  $2\times 3$  或  $3\times 2$ ，

是被3或2整除

.....

對高年級教學能讓學生知道

6是偶數非奇數，

是合成數非質數，

是1, 2, 3或6之倍數，

是12的因數，

.....

唯有如此，方能使學生理解「數」的真正意義與其價值。

[註二]：教學過程中對學生的學習形成評量之後，須做詳細檢討心算或筆算的過程，驗證其結果，因為檢討與驗證工作常可給予較差的學生有再學習的機會。

[註三]：如果學生回答「增大」表示僅注意其中一卡由4格內移至8一格內，如果學生回答「減少」表示僅注意移去的一卡。

這兩種情形均說明兒童未能同時考慮同時發生的兩件事，即欠缺同時注意（或同時考慮）兩件事的能力。

[註四]：本活動僅能作為對「位值」學習之加強不宜作為「位值」初學教學教具活動。初步認識還是多用具體物件。如：方瓦塊、裝水果等作為教具為宜。（參考科學教育月刊六十六年十月出版第十二期中的一篇「位值的認識」。）