

兒童計算中「粗心」錯誤的心理成因探析

楊慶余 上海師範大學小學教育研究所

兒童在計算中常出現一些難以解釋的錯誤答案。因既不是法則、規則的不掌握，也不是性質、定理的用錯。這些都被我們稱之為「粗心」。而且其錯誤率遠遠高於其它的解題錯誤。本文試就其心理成因予以初探：

知覺不精細

所謂「粗心」常被認為就是一種不精細的知覺。因在解題知覺過程中，受算題本身一無情節，二是外顯形態為符號交織影響，故易造成知覺的不精細。

錯例：將 $11250 \div 8$ 結果不是抄成 $1280 \div 8$ ，就是抄成 $11280 \div 8$

可見，解題質量如何，不僅取決於方法、法則的認識與掌握程度，還取決於兒童的心理狀態與心理投入成分。

錯覺(illusion)

造成錯誤知覺的成因較多。但完形的刺激也是產生錯覺的主要原因。格式塔(Gestalt)曾有這樣實驗：



人們在知覺時，總會自覺地將它們看作是一個三角形、圓和正方形。可見人在知覺過程中，總傾向於完整性、清晰性和對稱性。在知覺過程中，閉合的區域比開放的區域更穩定。所以，兒童在解題知覺時，如算題符號與記憶中按序排列的信息符號相近或相似，便會自覺傾向於後者。

錯例：將 $231 \div 3$ 不是抄成 $123 \div 3$ ，就是抄成 $321 \div 3$ 。

注意(attention)

是指對事物審查的定向活動。兒童計算時因注意指向與分配的特殊性而造成「粗心」錯誤較多。常見：

急於求成心態加上長期訓練的定勢，使兒童在計算時常將注意集中指向運算結果，反而容易忽視數據處理的完整性。

錯例： $3750 \times 8 = 3000$ 結果少了一個零。

計算時，通常較多的是邊看題、邊抄題、邊計算，但兒童的年齡特征制約著他們注意分配水平，幾乎要在同一時間內完成信息的輸入、編碼、輸出、知覺、思維和肌體操作等一系列活動幾乎同步進行，自然就容易顧此失彼。

$$\begin{aligned} \text{錯例：} & 800 - 200 \times 2 \div 4 \times 25 \\ & = 800 - 400 \div 4 \\ & = 800 - 100 \\ & = 700 \end{aligned}$$

這裏就將一步運算漏了。

記憶(memory)

瞬時記憶(sensory memory)¹ 時間很短，僅保持一秒之內，而短時記憶(short-time memory)也僅保持一分鐘之內，但它們在計算過程中的作用很大。不過兒童在計算時則常因記憶能力而造成「粗心」錯誤：

感覺記憶不能很快進入短時記憶。兒童開始審題時，每一數據經過感覺納受器(感覺儲存器)被復制出一個印象，並會迅速被送進短時記憶。在這過程中因無關刺激的插入，則某些信息會很快被選擇器剔除，這被送入短時記憶的印象再輸出時就會產生錯誤。

$$\begin{aligned} \text{錯例：} & 5/18 \div 1/3 + 7/18 \times 3 + 0.4 \\ & = (5/18 + 7/18) \times 3 \\ & = 12/18 \times 3 \\ & = 2 \end{aligned}$$

這裏，因為被「能簡便運算」這一信息干擾，最後一步運算被「拋棄」了。

表現為感覺記憶水平低下。在計算中，常有許多數據參加右運算但並不反映在計算的外顯形式中，全靠短暫的記憶。如果記憶水平不高，高則容易出現「粗心」的錯誤。

錯例：57 + 28 的答案錯為 85，而 75 - 28 則錯為 57

顯然這些都忘了進位或退位。可見，保持解題活動的連續性很重要，以防止外來干擾而加快記憶的衰退(decay)，同時不斷利用刺激來強化記憶也頗重要，如利用回想上一步運算來增強對知覺記憶的刺激。

¹ 也稱感覺記憶、感覺登記。指進入感覺儲存器(sensory register)的信息，由系統外刺激引起。

信息編碼

信息論或控制論都很注重信息的輸入(intake)、編碼(encoding)和輸出(output)，強調認知學習中編碼的重要性。

心理學家認為，外界輸入大腦儲存的信息通常都是反映具體形象的各部份關係，而不是具體形象本身。而兒童在對算題的知覺又常常是彼此孤立的和非整體性的。因此屢見將一些數據抄反的錯誤。

錯例：算題數據為 64，學生抄成 46

很可能兒童在最初審題時，不是按「六十四」的整體來感知的，而是將其看成兩個彼此孤立的元素，按先 6 後 4 的順序逐一加以輸入，而進入記憶系統的信息未經編碼便隨意輸出，此時如注意受到干擾，則信息「4」因輸入遲而首先被轉換成脈沖信號並輸出，這樣就自然寫成 46。

需要進一步討論的是，調查發現，兒童將「大數在前，小數在後」的數據抄反的錯誤率稍高於將「小數在前，大數在後」的數據抄反，這可能還與定勢有關。

信息混淆

調查發現兒童有許多「粗心」錯誤是因相近或相似信息的混淆所致。兒童在計算一些算題時，已基本上不依靠知識的重現與再認，是依靠已被充分強化的條件反射了。

錯例： $3 \times 6 = 9$

最初學習數的組成時，「3 和 6 組成 9」已被強化，而它們運算時注意又過多指向數據，一旦「3」和「6」進入感覺登記，則運算符號就容易被忽視，加上「+」和「×」形態相似，故錯算。

信息錯位

即因刺激的強弱不同而使記憶信息發生錯位。

錯列： 57

$$\begin{array}{r} \times 5 \\ 305 \end{array}$$

在第一步運算時，兒童完成「背口訣」、「記憶進位數」等活動，並在個位寫下 5。但在第二次運算時，又一次要同步完成「背口訣」和「加法心算」心智活動，這時，視覺信息「5」的刺激大於記憶信息的「3」，於是在完成口訣後進行加法的心算時，容易使個位上的「5」與記憶中的「3」發生信息錯位，第二步運算就成了 $5 \times 5 + 5$ 這樣的錯算。

定勢(set)干擾

定勢(亦稱心向或定向)指個體以特殊方式進行反應的狀態、傾向或趨勢。

錯例： $50-48=18$

由於最初的加法中「零」的運算被強化，計算時一旦兒童被這一信息干擾，則定勢就起作用，於是「 $0+8=8$ 」被遷移到運算中，錯成「 $0-8=8$ 」，而十位上則照就運算「 $5-4=1$ 」。

基本技能影響

調查還發現，兒童在計算時，一旦有了速度要求，他們的「無意識」錯誤就會增加。其中相當一部份是因口算的基本技能未能真正形成。

錯例： $27+48=73$ 或： $15+9=26$

有可能獲得進一步理解的是， $15+9=26$ 似乎是受「 $15-9=6$ 」的負遷移的影響。

教學示範的負遷移

我們還發現，有些錯位似乎是口算基本技能不熟，實際上，常常是教師在最初教學的示範導向所產生的負遷移。

錯例： $7+8=13$

我們在教 20 以內的進位加法時，採用的是「湊十法」，於是，看到「7」就想到「3」，這是我們教學的示範導向結構。一旦這種結構被強化，就會被遷移到整個運算過程中。看到「7」就自然想到「3」，運算的思維反應過程受到這一信息插入，行為定勢就起了作用：想到「3」就順手寫下了「3」，此外象： $6+9=14$ 恐怕亦是如此。