

百分位數和百位名次

——一個自學的循序教材(上)

蔣德勉

這是一個循序教材，它將討論一些最基本的教育統計方法，當您讀完了這篇循序教材，您將能夠計算百分位數和百分名次，並且能夠利用百分位數和百分名次去做各種分數的比較和描述，同時亦可了解一些統計科學的哲學基礎。但願本教材的研討有助於您的教學工作。現在，請用一張硬紙片遮住右欄的答案，然後閱讀左欄的第一序目（Frame 循序教材中的節目）；其中有許多需要您做的作業（如填充、選擇或問答），當你經思考作答後，再將硬紙片下移，則就出現標準答案，以供驗對。如果你的答案錯誤，則請考慮錯誤的原因後，再繼續推進下一序目的閱讀。請即進行本文的閱讀，並祝成功愉快。

- | | |
|--|------------|
| 1 在教學的生涯中，我們經常遭遇到評量的問題，諸如學生的閱讀、計算和寫作的
能力等等。但是代表能力的幾乎都是一些關於學生的數字——亦即所謂分數而已。
。這些數字的資料也就是數據（數字的根據）。老師們所要處理的學生資料中，
最基本的都是屬於（數字的 / 文字的）資料。 | 1 數字的 |
| 2 當一個數據（即數字的資料）到達老師的手中，老師們經常會將它拿來跟自己所
教的班級作比較，或與另一班級作比較。乃至各個人之間作比較，以尋求各班級
或各個人之間的相異或相似的程度。統計方法就是用來達成這個目標。我們要想
解釋一個數據，就必須運用_____方法。 | 2 統計 |
| 3 本文所討論的統計方法叫做描述統計學（Descriptive statistics）。換言之，
根據這種統計學的方法，我們可以將搜集的資料，加以整理、組織和計算而濃縮
其意義，然後描述該數字資料所代表的性質，並且供作評量其價值的依據。這種
統計學叫做_____統計學。 | 3 描述 |
| 4 現在，請將第 19 頁下端 A_1 的數據，抄到一張有橫線的練習紙上，這是美國某初
中二年級學生的數學期考成績。顯然的，這組分數是（曾經 / 未曾）按照數字
的大小，予以一番系統化整理和組織的。 | 4 未曾 |
| 5 一堆未曾整理和組織的分數，要想予以比較是一件不可能的事情，因此我們必須
採用若干統計學的方法，先將這個數據予以系統化的____和____。 | 5 整理
組織 |

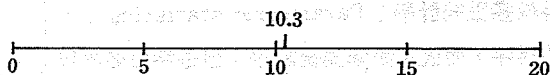
- | | |
|---|---|
| <p>6. 最普通的整理方法，是將分數按照大小的次序，由上而下排成一個直行。請將 2, 3, 1, 6, 4, 7 等一組六個數字，按照上述方法，整理而組織起來。</p> | <p>6. 7
6
4
3
2
1</p> |
| <p>7. 您做得真好，現在請將 A 組的分數，按照大小的次序，從上而下地排成直行。首先我們要在 A₁ 行中找出最大的分數，用鉛筆劃去，然後將該分數書寫在 A₂ 行的第一格中；接着又回到 A₁ 行中去找出其次大的分數，依次類推地循序推進，千萬不可粗心大意，做完了後，至少還應該核對一下 A₁ 與 A₂ 的個數是否相等，有時還需要再來一次核對的手續。</p> | <p>7. 見第 19 頁的 A₂ 以自行核對</p> |
| <p>8. 根據這個整理出來的數據，我們就可以來做一些簡單的比較，例如：最高分數與最低分數……等等。但是最有用的，則是我們可以很容易地看出那幾個相同的分數所出現的次數（Frequency 或譯為頻度）。
在上例的 A 組中，獲得 15 分的同學共有 ____（幾）位，這就是說，15 分的頻度是 ____（多少）。</p> | <p>8. 3
3</p> |
| <p>9. 現在請您在練習紙上，將 A₂ 行中的分數，除去其相同的重複者，按照大小的次序，抄入 A 行。然後將各分數在 A₂ 行中出現的次數，採用寫「正」字的劃記方式，先行逐一統計，統計完畢後，再將劃記換成數字，填入 f 直行的相當格子內。如果某一分數根本沒有出現，例如 9, 8, 6 等三個分數，則註寫 0 以表示該分數的次數為零。</p> | <p>9. 請翻開第 19 頁的 A 班統計表以自行核對</p> |
| <p>10. 在整理完成的分數次數分配欄中，我們（能夠 / 不能夠）看出該班學生數學期考分數的分布情形。</p> | <p>10. 能夠</p> |
| <p>11. 現在請考慮看看，考得 15 分的成績，是好？還是壞？您的第一個反應可能要說：「太差了！」不錯，根據我們一般採用 100 分為滿分，60 分為及格的標準來看，得 15 分確實是太差了。但是，請注意，這是美國初中的成績記分，他們的記分方法跟我們並不相同。因此它所代表的意義也不相同。由此可見，一個分數的本身是（具有 / 不具）意義的。</p> | <p>11. 不具</p> |
| <p>12. 在這種場合，或許採用我們所慣用的考第幾名的辦法，反而來得較有意義。在上例中，請計算看看，考得 16 分的同學在 A 班是第 ____（幾）名。換言之，共有 ____（多少）位同學的成績好過了他，而他又好過了 ____（多少）位同學。</p> | <p>12. 3
2
15</p> |

- | | |
|--|------------------------------|
| <p>13.根據上一序目的演算，得16分的同學可說是相當不錯了的。由此可見，一個分數的本身確實不具任何意義。我們必須根據它在_____中的名次（或位置），才能說明它所具有的意義。</p> | <p>13.班級（或團體）</p> |
| <p>14.現在請用一張有橫線的練習紙，抄錄第19頁下端B₁的數據，進行與前面一樣的整理工作。這也是美國初中二年級學數學期考的成績，只不過是另一B班而已。</p> | <p>14.請翻開第19頁的B班統計表以自行核對</p> |
| <p>15.根據整理好了的A班與B班的成績，我們可以立即看出這兩班學生成績的分佈情形（很相似 / 並不相似）。</p> | <p>15.並不相似</p> |
| <p>16.這兩班學生的成績分佈顯然是並不相似。
假設在A班的約翰得了15分，請計算看看在A班中，有_____（幾）位同學好過了他。</p> | <p>16.5位</p> |
| <p>17.另一方面，在B班的強森也得了15分，請計算看看，在B班中，有_____（幾）位同學好過了他。</p> | <p>17.1位</p> |
| <p>18.根據約翰和強森的得分及其在各自班級中的得分名次，我們可以說他們的學習成就就是（相等 / 不相等）的。</p> | <p>18.不相等</p> |
| <p>19.在這兒，我們看到兩位不同班級的同學，獲得了相同的分數；但是在各自的班級中，獲得了（相同 / 不同）的名次或位置。</p> | <p>19.不同</p> |
| <p>20.現在我們要針對着上述的案例，作更進一步的探討。我們知道A班與B班都是美國初中二年級學生的數學期考成績。因此評分的標準是（相同 / 不同）的。</p> | <p>20.相同</p> |
| <p>21.事實上，A班和B班所用的試卷完全一樣，約翰與強森兩人所得的分數既然相同；照理說，兩人的學習成就也應該是相同的。但是由於他們兩人在各自班級中之_____的不同，而導致了學習成就（相同 / 不同）的結論。</p> | <p>21.名次（或位置）
不同</p> |
| <p>22.現在我們要進一步的討論導致名次不同的原因。我們知道，採用同樣的課本，由不同的老師來講授，每每導致了不同的學習成就，這是因為老師的講授方法（各不 / 彼此）相同的緣故。</p> | <p>22.各不</p> |

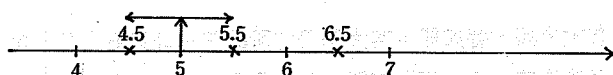
23.事實上，不同的班級採用同樣的教學影片，進行現代化的視聽教學，也會導致不同的成就。這是因為不同班級同學具有（相同 / 不同）的素質。	23.不同
24.根據這一事實，我們可以說，絕對的數據是無法求得的，即使求得，如前述的約翰與強森均得15分，但也不具實際的相同意義。因此有關學習成就的描述，最好是根據他們的分數在各自班級中的_____。	24.名次（或位置）
25.這種採用名次以表達一個團體中，各分子所具有之意義的統計方法叫做 非參數統計學 （Non parametric statistics）。相對地，採用分數以表達一個團體中，各分子所具有之意義的統計方法叫做 參數統計學 （Parametric statistics）；對於後者，一般都不用這個囁嚅的稱呼，而直接簡稱為統計學。但是採用名次以表達的統計學，為了區別起見，就得稱為_____統計學。	25.非參數
26.但是名次也不是一個萬能的有效依據，譬如說，某大學研究所的某一班只有一位學生，那麼這位同學的名次必然是第一名，反過來說，他也是最後一名，這時的名次就_____原有的意義。	26.失去了
27.更進一步的說，二人中的第二名，實質上的意義就是最後一名；5人中的第二名，就具有超過半數的意義；10人中的第二名，則具有名列前茅的意義了。一般而言，團體的人數愈多，名次的意義就愈趨（增強 / 減弱）。這是統計科學中最重要的哲學基礎之一。	27.增強
28.在數學上， $1/10$ 與 $10/100$ ，乃至 $100/1000$ 都是具有同樣的意義。可是，根據上一序目中的觀念，他們在統計學上的意義是各不相同的，試根據統計學上的意義將其填入下列的大小次序中： _____ > _____ > _____	28. $100/1000 > 10/100 > 1/10$
29.統計學家為了充分表達名符其實的統計意義，就創設一種利用百分數法，以計算一個團體中之各分子的分數，在該團體的總數線中，所佔的相對位置的方法。這相對位置就叫做 百分名次 （Percentile rank），與百分名次相對映的分數叫做 百分位數 （Percentile）。這種統計方法叫做百分位數法。百分位數法雖然是一種（參數 / 非參數）統計學的方法，但已融入了（參數 / 非參數）統計學的內容。	29.非參數 參數
30.百分位數與百分名次的計算方法，做起來倒也是相當煩人的。在進行更進一步的計算前，讓我們先複習一下數據的意義。數據就是一種採用數字的報告，也就是數字的_____。	30.資料（或根據）

31.在統計學的數學觀念中，我們假設所有數據均為可量數，也就是說任何小數的度量都是可能的。這就是說一個人當然存在，就是半個人（0.5人）也同樣地承認其存在。在前述的測驗中，某生得分 10.3 是（可能的 / 不可能的）。

32.得 10.3 分是可能的，因為這個測驗的評分量度是由 0 到 20，這一個評分的度量可以用一條由 0 延伸到 20 的連續數線來代表，請看下圖；10.3 必然存在於該數線上之 10 的一點，而稍微偏右的一點上，因為數字資料是連續的，我們可以採用 _____ 來代表。



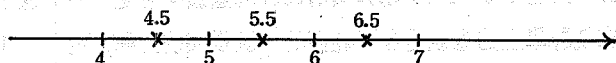
33.這一個連續數據的觀念，在計算百分名次的作業上，非常重要。請看下圖：



5 就是由下限（起點）4.5 到上限（終點）5.5 所形成之區間的中點。同理，6 就是由下限 _____ 到上限 _____ 所形成之區間的中點。

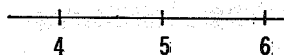
34.在統計學上，前述的區間叫做組，組的長度叫做組距，也就是由區間的上限到下限之間的距離。一般，我們都採用組的中點作為組的名稱。中點為 5 的一組叫做 5 的一組，或簡稱為 5。中點為 6 的一組則簡稱為 _____。

35.所謂上限與下限，就是兩組之間的界限，請看下圖：



4.5 是 4 與 5 兩組之間的界限；對 4 而言，4.5 是 4 的（上 / 下）限；對 5 而言，4.5 是 5 的 _____ 限。

36.組距就是由下限到上限之間所表示的距離。用公式來表示：組距 = 上限 - 下限，因此，由 4.5 到 5.5 的組距 = $5.5 - 4.5 = 1$ ，請在下圖中繪出 4.5 到 5.5 的組距。



37.在上例中的 5，於數線的觀念來說，它只是代表數線上的一點。但是由統計學的分組觀念來說，5 代表一個組，它代表了由下限 4.5 到上限 _____ 之間的距離。

〔作者現職：彰化省立教育學院科學教育學系講師〕（下接 19 頁，未完待續）

31.可能的

32.連續數線

33. 5.5

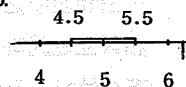
6.5

34. 6

35.上

下

36.



37. 5.5

來學習科學。新的教材是要學生透過行動和反應 (acting & reacting) 的過程獲得科學的概念。

(二) 注意個別化輔導

個別化輔導就是按照不同程度的需要給予適當不同的教材，注意學生學習速度的個別差異。教師應該輔導學生獲得獨立學習的技巧。

(三) 重視科學的二元目標

教育學者同意科學是學生一生中具有雙重目標的學術研究。科學必須幫助學生了解科學的內容或產物；同時使學生熟悉研究的過程和技巧。這兩個目標事實上必須相輔相成，達到平衡，彼此才會互有助益。課程的設計應該配合學生的認知程度使概念接受與過程訓練兼顧並重。

(四) 幫助學生自我學習

教育的目標之一是要幫助學生如何在學習的過程中發現自我。即如何發現 (discovery) 和探討 (inquiry)。本人認為「發現」在小學的科學教育中似乎占有更重要的地位。卡爾恩 (Carin) 指出「發現」並不侷促於找出新事物的結果而是藉著自我心智追尋獲取知識。也就是說綜合過去的經驗，重整內在的資料而形成新的概念。鼓舞學生「發現」早已成為教學的主要目標。「發現」是人類自我的渴求追尋問題的解答；是一種獨立學習的最佳方法。誠如俗語所說：「給我一條魚吃一天，不如教我如何捕魚而可吃一生。」

(五) 課程結構的一貫性

目前美國小學科學教材內容包含地球科學、生物科學、物理化學的統整科學提供學生從簡單到複雜連續性的概念發展；而從小學到中學的科學課程應有一貫性的銜接。洛克卡瑟爾 (Rockcastle) 認為新的課程中心目標並不著眼目前的成就而是放眼於未來教育成功的遠景。

(六) 減少總時數，延長上課時間

減少每週上課的總時數而延長每堂上課的時間，使學生能夠有充分的時間進行每一個單元活動，都能親自經驗，實際操作以獲得科學的概

念。太短的上課時間往往導致於依賴閱讀、討論、填充作為教室內的活動以致於不能收到真正學習的效果。假設每週有 150 分鐘的科學時數，安排成每週五堂，每堂 30 分；遠不如每堂 50 分每週三堂來得妥善有益。

六、結語

小學是正式學校教育的開始而科學教育又是學校教育最重要的一環。中小學科學教育的成功與否關係到學生一生的幸福與美滿；整個國家社會的進步與發展。首先，我們由改變教師的觀念態度著手，加強師資訓練，灌輸心理學基礎；其次改革科學課程，注重概念發展與過程訓練；最後改進教學方法，使「教與學」真正符合科學的方法。我相信以上這些原則將是今後初期科學教育應該努力的方向。

(譯自 Science Education JAN—MAR 1978)

[譯者現職：台北市立明德國中教師]

(上接 16 頁，百分位數和百分名次)

參考資料

F.4	A.7	A.9	F.14	A.14
A ₁	A ₂	A 班統計表	B ₁	B 班統計表
14	18	A ₂ A 劃記 f	15	B f
16	17	18 18 — 1	13	18 0
15	16	17 17 — 1	13	17 0
12	16	16 16 下 3	11	16 1
10	16	16 15 下 3	9	15 2
7	15	16 14 — 1	12	14 3
12	15	15 13 — 1	13	13 6
15	15	15 12 正一 6	16	12 2
17	14	15 11 — 1	14	11 2
12	13	14 10 — 1	12	10 2
16	12	13 9 0 0	9	9 2
12	12	12 8 0 0	10	8 0
12	12	12 7 — 1	13	7 0
5	12	12 6 0 0	15	6 0
18	12	12 5 — 1	13	5 0
13	11	12	10	
11	11	12	14	
15	10	12	11	
12	7	12	13	
16	5	11	14	
		10		
		7		
		5		