

國中數學敘述統計教材研究

林振源

臺北市立第一女子高級中學

一、動機與目的

在現行國中教材當中，第四冊第四章談到“資料的整理”，選修下冊第四章談到“抽樣調查”，這兩個單元都牽涉到“敘述統計”，對一個小小的國中生而言，他可以學到多少東西呢？學完之後，對於“統計”一詞又有多少概念呢？在目前這種“考試領導教學”的教學環境下，老師又如何將教材的精神傳授給學生呢？以本人實際的教學經驗，以及同事之間的閒聊，加上觀察學生的學習態度，本文探討二個疑問：這兩個單元要如何教？考試要如何考？

二、範圍

在國中數學教科書中，首先提到“資料”，以及為何要“整理”。課文中談到：我們在日常生活中常常會利用一些“資料”，做為處理事務的參考，例如：

1. 教師用學生成績來了解學生的學習成果。
2. 保健人員用學生的身高和體重來了解學生的健康情形。
3. 廠商根據各種產品的銷售量來了解它們的適用性。

然而由於蒐集到的大量資料常常是雜亂的，不容易看出它們所能提供的事實，因此在利用這些資料之前，有必要先做適當的整理與分析，才能從其中得出一些有組織的資訊，然後再將這些資料製成表格，可使資料“簡單化”、“組織化”，更容易了解整個資料分佈的狀況，這樣的表格叫做“次數分配表”。

根據“次數分配表”，作成一個圖形，用來表示各種事物的變化與關係，使更便利

於比較與觀察，這種圖形叫做“次數分配圖”。常見的有下列四種：

1. 長條圖。
2. 直方圖。
3. 折線圖。
4. 圓面積圖。

教材中第二個主題是介紹我們常用的一些數值，用來顯示整個資料的集中或擴散的情形，它們是：

1. 算術平均數。
2. 中位數。
3. 衆數。

教材中第三個主題是介紹“相對次數分配”與“相對累積次數分配”。根據“次數分配表”可以求出“每組人數占總人數的百分率”，而得到“相對次數分配表”，再根據此表來繪製“相對次數分配直方圖”與“相對次數分配折線圖”。為了便於看出某一層次以上或未滿者所占的比例，我們又根據“相對次數分配表”，得到“相對累積次數分配表”，而根據此表，我們又可以繪製“相對累積次數分配折線圖”，至此已將“資料的整理”介紹完畢。

在國中數學選修（下）的最後一小節介紹：我們應該如何去蒐集這些有關資料呢？例如：

教育當局是怎樣知道學生數學科的學習成就呢？

教育當局當然可以對全國各校的學生進行測驗，然後將這些結果加以整理和分析，並與往年的資料比較。但是這樣做的話，其所需的費用與人力都相當龐大。

通常的辦法是：自全國各地區選出數十所學校進行抽測，然後再將這些學校的測驗結果加以整理和分析，並推測全國各校的情形。也就是說，本來要調查的對象應該是全國各校的學生，但是我們不必對全體對象進行調查，而只從其中選出一部分學校加以調查。我們把這樣的調查方法叫做“抽樣調查”，這時候被選出為調查的這一部分對象叫做“樣本”，而原被調查對象的全體叫做“母群體”。有時候我們必須對全體對象作普遍調查，稱為“普查”。

在本小節中並介紹“亂數表”的使用。

三、方 法

次數分配表的作法又分“單值分組”和“組距分組”二種，這裏的組距就是各組間的距離（或範圍），組距 145 ~ 150 表示介於 145 和 150 之間，它包含 145，但不包含 150。次數分配表中各組的數目就是該組的組次數或次數，且各組的次數相加等於總次數。這個表是往後所要做的任何一個圖表的依據，因此要很小心的計算次數。

底下介紹各種統計圖的使用時機。

1. 長條圖：

所要統計的各類數量，彼此沒有連帶關係，且我們的目的只在比較它們的大小，則以長條圖表示之。

（註）：長條圖是以若干平行長條的長短，表示統計事項各數量大小的圖形，且同一個圖形中，長條的寬度都要相等。

2. 直方圖：

在以組距分組時，以各組組距為底，其次數為高，分別畫出長方形，就可繪出直方圖。

3. 折線圖：

爲了要看出所統計的各類數量（資料）分布情形及其變化的趨勢，則以折線圖表示之。

（註）：以各組距的中點為橫坐標，而以該組次數為縱坐標，在坐標平面上標出它們所對應的點，再在最低一組的左邊，最高一組的右邊，各加設想一組，並令這二組的次數為零，描出首尾二點，最後將這些點自左至右，依次用線段連接起來，即可繪出折線圖。

4. 圓面積圖：

所統計的各類數量，除了要比較它們的大小外，且要表出各類數量對總量的比例時，則以圓面積圖表之。

（註）：圓面積圖是一種常見的統計圖，它是以同一圓內各扇形面積與該圓面積的比例來顯示各分量在整體中所占的比例。

一般學生在學習本單元時，都覺得很簡單。他們認為製表只是計算，而繪圖也是一樣容易，沒有什麼好學的。老師的教學也是一個問題，講多了學生覺得沒意思，因為聯考幾乎沒有考過，學生就是這麼現實！

其次來談談算術平均數、中位數、衆數。

1. 算術平均數：

一般說來，一群數值資料的算術平均數就是這些數值的總和除以此資料的總數的值。我們在日常生活中常使用算術平均數來顯示整個資料的集中趨勢。

若這些資料已分好組，只要求出每組的中間值，將該中間值乘以該組的次數，將所有乘積加起來即為總和。將各組次數加起來即為個數，最後將總和除以個數即得算術平均數。

2. 中位數：

將一群數值資料，由小而大順序排列後，若該資料共有奇數個，則正中央的一個，叫做這群數值資料的中位數。若該資料共有偶數個，則取中央二件的算術平均數為代表。

中位數可以不受資料中特別大或特別小的數值的影響，容易把這群資料的趨勢與特徵表示出來。

3. 衆數：

在一群數值資料中出現次數最多的數值，叫做這群數值資料的衆數。在求衆數時最好先將這些資料製成次數分配表（或由小而大順序排列），再從表中找出次數最多的數值即為所求的衆數。

衆數是一個常用於顯示資料集中趨勢的數值，且它不受極端數值的影響。當資料有顯著的集中趨勢時，衆數特別適合於顯示該資料的特徵，是最典型，最具代表性的平均數。

在講解這一單元時，我們也不厭其煩的舉了別的例子。學生也都會算，看起來似乎很有成就感，等到過些日子再問他們，他們可能仍然會算，但請他們解釋這代表什麼，卻講不出所以然。

在計算算術平均數的時候，課本曾提示可以利用計算器，但一般學校卻禁止學生攜帶計算器到學校，這是一件令人頭痛的問題。

為了進一步了解資料的特徵，我們也常把它跟其它性質相同的資料作比較。因此才做出“相對次數分配表”。此表的作法是先將次數分配表中各組的每組人數占總人數的百分率求出，並將此百分率附於次數欄後面新增加的一欄，即為相對次數（%）欄。再在各組底下附加一個總計欄，即得相對次分配表。

有了相對次數分配表以後，我們可以模仿由次數分配表繪製次數分配直方圖與折線

圖的方法，來繪製相對次數分配直方圖與折線圖。惟一的不同是，此時縱軸上所標示是相對次數，並以百分率表示。爲了顯示二項資料的差異，我們常將它們的相對次數分配折線圖畫在同一個圖上。

爲了便於看出某一層次以上或未滿者所占的比例，我們求出第一二組之次數和，第一二三組的次數和，…等，並算出它們占總次數的百分之多少，而作成的表格，叫做相對累積次數分配表。我們也可以根據相對累積次數分配表來繪製其折線圖。如此我們可以由所繪出的相對累積次數分配折線圖直觀的看出，想要知道的各組或幾個連續組間的相對累積次數。

這個折線圖的繪製，一般的學生比較容易弄錯。何謂累積？必須要花一些時間來解釋，否則常與前面二個折線圖搞混。從那個地方開始？爲什麼？有些學生就一直弄不清楚。

在前文中曾提到抽樣調查和普查，它們各有各的使用時機，例如要調查某一家工廠所生產的電燈泡的耐久性，或在港口檢查某一個輸入的貨櫃中蘋果腐爛的程度，這個時候應該採用抽樣了。採用抽樣調查固然可以節省人力、物力和時間，但取樣時必須特別注意代表性。例如我們想從本班的同學中選出一部分的同學作爲樣本，並根據這些同學的身高和體重的資料，推測本班同學的身高和體重的分布情形，這些樣本就必須具有代表性。如果我們選取後二排同學的身高和體重作樣本，那麼調查出來的結果可能會偏高；如果我們選取前二排同學的身高和體重作樣本，則調查出來的結果很可能會偏低。這二種情形都表示樣本缺乏代表性。此外，代表性與所選取之樣本占全體被調查對象的比例也有密切的關係。

要從少數樣本的資料去推測全體被調查對象的情況，常因所選取的樣本不同，以致推測出來的結果有很大的差異。所以作抽樣調查時應該講求挑選樣本的方法。在本單元中介紹利用亂數表選取樣本的方法。簡述如下：

1. 將母群體的每一調查對象編號。
2. 任意指定亂數表中的一個阿拉伯數字爲起點。
3. 以母群體總數的位數爲每一取出數的位數，列出所查的數。
4. 將不合所求或重複者，略去不算，直到保留下來的編號達到我們所需要的個數。

這個單元雖然不必繁複的計算，但要教會每一個學生也不是那麼容易，話雖如此，由於最近幾年的聯考常考，所以學生也很賣力的學，而達到最起碼的要求……至少會查亂數表。至於爲什麼要用亂數表來查，這就無關緊要了。

四、結論與建議

因為現行國中數學教科書的教材選擇與組織方式，數學科教師未能體會教學目標的重要性，加上升學主義的推波助瀾，使現行國中數學科有關敘述統計部分，被完全忽略其在數學上所應具備的積極性功能。

由於受到研究時間的限制，本文僅就個人經驗提出以上各點心得，最後研擬二點建議，作為任教或改編教材的參考。

1. 數學教師須正視教學目標的重要性，並將之落實於實際的教學活動中。因為這些教材當作一般知識來傳授，也是值得學習的。
2. 正視“考試領導教學”的實際影響，致力於考試試題品質的提升，將更有助於老師們的教學，也可以進而使學生樂於學習。

五、參考資料

1. 國中數學第四冊 77 年 1 月正式本初版
2. 國中數學選修下冊 78 年 1 月正式本初版

(上承 21 頁)

● 中美初級中學自然科學教科書之分析與比較 (79. 11)

以科學教育為目標，分析我國國民中學自然科學教科書，並與美國中學常用教科書相比，以作為日後修訂教科書之參考。

- 七十八學年度國中數理科教學情況調查與輔導研究計畫研究報告 (79. 10)
- 國中數理科教學情況調查與輔導研究計畫數學科評量手冊 (79. 12)
- 國中數理科教學情況調查與輔導研究計畫理化科評量手冊 (79. 12)
- 國中數理科教學情況調查與輔導研究計畫生物科評量手冊 (79. 12)
- 國中數理科教學情況調查與輔導研究計畫地球科學科評量手冊 (79. 12)

目的在了解並輔導國中數理科（包括數、物、化、生、地五科）教學及評量方法而編輯成冊。