
國中教導盒狀圖的建議 及介紹如何用 EXCEL 製作盒狀圖

譚克平

國立臺灣師範大學 科學教育研究所

摘 要

在九年一貫數學學習領域的正式綱要中，編列了製作盒狀圖作為國中三年級學生學習數學的內容之一。然而，昔日中學階段的數學課程並未包括該主題，即使一些大專生所用的統計教科書，亦未涵蓋盒狀圖的教導。因此部份在職的數學教師對該主題可能有陌生感。本文一方面對盒狀圖作扼要的介紹，另一方面指出教導盒狀圖該留意的事項，並建議在國中階段宜著重於盒狀圖的詮釋，如果要教導作圖的話，只宜介紹骨架式的作圖法。此外，還介紹如何用 EXCEL 製作盒狀圖，以方便教師教學之用。

壹、前言

隨著時代的改變，日常生活所遇到的資訊迅速增加，生活在二十一世紀的人士，愈來愈有機會要處理周遭環境中大量的量化訊息，因此有不少歐美國家的學者(例如 Steen, 1998)提出量化素養的觀念，甚至還指出二十一世紀的公民，必需具備處理及詮釋量化資料的能力。近年來，歐美有不少國家的中小學數學課程，均已增加了統計及機率等主題所占的份量。此外，在一些包含數學科在內的大型國際教育評比研究中，關於統計及機率方面的題數，亦占總題數不少的百分比，例如以 IEA 所主辦的國際數學與科學教育成就趨勢調查研究 2003(Trends in Mathematics and Science Study 2003, 簡稱 TIMSS 2003)為例，該調查是備受重視的大型國際教育評

比研究，其施測對象為各參與國家或地區的八年級及四年級學生，其中八年級的學生之平均年齡約為 14 歲左右，四年級的學生之平均年齡約為 10 歲左右。該調查的焦點為學生在科學及數學兩學科的學習成就評比，在八年級的數學試題中，屬於資料處理的題目約占有題數的 11% (Mullis, Martin, Smith, Garden, Gregory, Gonzalez, Chrostowski & O'Connor, 2003)，所占份量並不少。再以 OCED 所舉辦之 Program for International Student Assessment 2003 (簡稱 PISA 2003)的調查研究為例，其施測對象為各參與國家或地區的 15 歲學童，該調查的著眼點是從素養的角度來評比學生在一些學習領域的現況，其中數學科方面，與資料分析處理(data analysis)有關的題目約占總題數的 40 %左右(OECD, 2003)，份

量可算是相當的重。

歷來臺灣國民中學的數學課程雖有編列統計與機率的主題，但所占的篇幅並不多。這部份反映在國民中學學生基本學力測驗一年兩次測驗數學科的題數之上，以九十三年數學科第一及第二次測驗為例，該兩次測驗的課程依據是八十三年教育部所公布的國民中學課程標準，在 33 題考題中，統計及機率的考題在兩次測驗中各只有 1 題，約占有題數的 3%，相形太少。九十四年基測的課程依據是九年一貫數學學習領域的暫行綱要，第一次測驗的統計及機率題數增加至 3 題，第二次測驗則只有 2 題，占有題數的百分比分別約為 9% 及 6%。然而，依據教育部 2003 年 11 月所公佈的九年一貫數學學習領域的正式綱要的內容來看(教育部，2003)，其中增列了不少需要在國中階段教導的統計概念，例如包括了下述 9-d-02 及 9-d-03 這兩個分年細目：

- 9-d-02 能理解百分位數的概念，認識第 10、25、50、75、90 百分位數，並製作盒狀圖。
- 9-d-03 能利用較理想化的資料說明常見的百分位數，來認識一筆或一組資料在所有資料中的位置。

分年細目 9-d-02 所提及的第 10、25、50、75、90 百分位數，其中第 25 百分位數亦稱第 1 四分位數(first quartile, 簡記為 Q1)，第 50 百分位數亦稱為第 2 四分位數

(second quartile)或中位數(median)，第 75 百分位數則也稱為第 3 四分位數(third quartile, 簡記為 Q3)。有學者認為，若能掌握某一變項中這五個百分位數，則從該等數據的距離之遠近，即可以扼要地掌握該變項的分布情形。在 Tukey(1977)的經典著作“Exploratory Data Analysis”一書中，則是以資料的最小值、第 25 百分位數、第 50 百分位數、第 75 百分位數及最大值作為掌握該變項分布的概括數據，並稱之為**五個概括性的數據**(five number summary)。再者，在分年細目 9-d-02 的說明中，尚附有一個製作好的盒狀圖，以及一些教導方面的參考說明。這兩個指標所涵蓋的百分位數及盒狀圖的概念，在教育部八十三年所公佈的國民中學課程標準中皆沒有述及，而是在九年一貫課程正綱中新加入的主題。既然是新加入的主題，便應思考該如何向國中學生教導這些主題的知識，以增加他們對於這些概念的瞭解，甚至能夠應用來整理日常生活中所蒐集的資料。

其中一個必須考量的問題是，盒狀圖是否適合在國中三年級時教導？關於此項問題，國外的數學課程安排將可以提供一些考量點。Bakker, Biehler 及 Konold (2005) 等學者在參考各國的相關資料後，指出雖然美國的數學教師協會(National Council of Teachers of Mathematics)認為 6 至 8 年級(即小六至國二)的學生應對盒狀圖有所熟悉(NCTM, 2000)，但在其他國家，卻安排在較高年級才介紹盒狀圖，例如紐西蘭

是將盒狀圖列在 13 至 14 歲的課程內，而澳洲、比利時、荷蘭及南非則視之為 15 至 16 歲的課程範圍，法國將它列為是 16 至 17 歲的課程。此外，中國及以色列皆未在中學階段教導盒狀圖。Bakker 等學者還引用德國教育工作者的意見指出，盒狀圖較適合 15 歲或以上的學童學習。綜合上述資訊，或許盒狀圖比較適合編在高中的數學課程之內。

另外一個必須考量的問題是，一般在職的國中數學教師們對這些新加入的主題是否有足夠的認識？一般通用的中文統計教科書，對百分位數都有著墨(例如：林清山、1995)，因此一般教師對該主題的認知上比較沒有問題。可是，一般中文的教科書中卻較少介紹盒狀圖及其性質，也鮮少教導如何製作盒狀圖的相關技巧。不僅較舊版的統計教科書中並沒有闡述這些概念，即使是比較新近出版的中文統計教科書(例如：Argyrous, 2000/史麗珠、林莉華編譯，2004)，亦不常觸及這個主題。除此之外，從過去至現在日常生活中常接觸到的各類媒體，都極少以盒狀圖的方式來呈現資料，因此很可能對大部份的國中數學教師來說，盒狀圖是頗為陌生的統計概念。

其實，從技術性的層面來說，四分位數以至於盒狀圖在概念上均有其複雜的地方，例如第 1 及第 3 四分位數的值應該如何計算？不同研究者會使用不同的方法來估算四分位數，所得結果亦略有不同，因此盒狀圖的概念會比預期中來得複雜一

些，下文會略作交待，但較詳細的解釋則需另文討論。本文的目的，是希望能簡要地介紹盒狀圖的概念及畫法，並對國中教導該概念的方向提出一些建議。至於製作盒狀圖方面，除非是使用商業的統計軟體，一般通用的軟體並沒有直接繪製盒狀圖的功能，因此本文還會示範如何運用較普及的 EXCEL 軟體來建立盒狀圖，以方便教師們在教學時繪圖之用。整體而言，本文將著重於盒狀圖的基本概念及實際繪製盒狀圖的介紹。

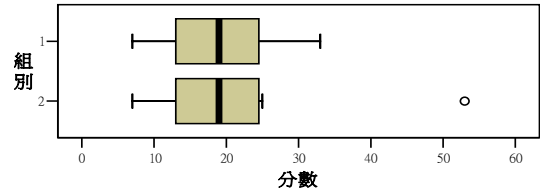
貳、盒狀圖的概念及作圖法之簡介

九年一貫數學學習領域正式綱要中所稱的盒狀圖，原文稱為 box-and-whisker plot 或 boxplot，一般常見的中文翻譯名稱尚有箱型圖、箱線圖或盒型圖，它是眾多描述性統計的圖示方法之一，對於呈現某一變項的分布，或者是比較在不同組別中同一變項的分布有何差異十分有幫助。該概念的源起，一般的說法是由美國著名統計學家 John Tukey(1977)所提出，但也有學者指出，其源起可上溯至 1933 年即有類似的概念被提出 (Reese, 2005)。另外，Spear 在 1952 年的著作中亦有提及相關的概念。

前述的五個概括性數據，如果以圖來表示的話，本來在數線上只以五個點的方式來呈現即已足夠，但這方式對於呈現該變項資料的分布情況並不明顯，因此需要加入一些相關的圖形結構，藉以在視覺上凸顯出資料分布的形狀。Tukey(1977)介

紹了一種用盒子來呈現概括性數據的方式，按 Tukey 在其專著中的介紹，即已觸及可以有兩種盒狀圖呈現的方法，其中一種就是九年一貫指標 9-d-02 附圖所用的繪圖方式，該處所舉的例子是以資料數據中的第 25 及第 75 百分位數作為盒狀圖中盒子的起點及終點，另外用一條小直線置於盒子之內代表中位數(即第 50 百分位數)，並以資料數據中的最大值及最小值作為盒狀圖橫線(whisker)部份的端點，SAS 統計軟體稱此為骨架式(skeletal)的作圖法，這種處理的方式雖然方便，但一般將之視為盒狀圖較為直接及簡略的製作法。此外，還有一種學術界較常用的盒狀圖作圖法，一般稱之為概要式(schematic)的方法(Tukey, 1977; Reese, 2005)，Moore & McCabe(1993)則稱之為修改式(modified)的作圖法，這種繪圖方式的步驟較多及較複雜，但可以反映出資料中是否有偏離值(outlier 或 outside value)的存在。而資料中是否有偏離值的存在，是統計分析十分重視的課題之一。以下先舉一簡單的例子，大體上對這兩種作圖法的差異略作說明。

假設有兩組各七人的資料，第一組的數據分別為 7, 12, 14, 19, 24, 25, 33。第二組除了最後一筆資料是從 33 改成 53 之外，其餘數據與第一組相同，即為 7, 12, 14, 19, 24, 25, 53。若以 SPSS 統計軟體繪製該兩組資料的盒狀圖，所得圖形如下圖所示：

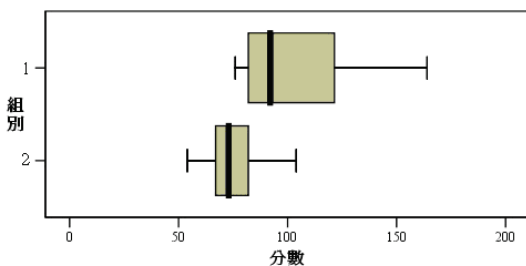


圖一、兩組示範資料的盒狀圖

上圖中，由於第一組資料的數據較為接近，似乎並沒有偏離值，因此所製作出來的盒狀圖基本上是屬於骨架式的作圖法。第二組資料中的 53，離開其他的數據有一段距離，似乎是偏離值，製作出來的盒狀圖基本上是屬於概要式，圖中的圓點即代表 53 這個數據，按照 Tukey(1977)概要式作圖法的方式，判斷 53 這一筆數據很可能是偏離值。對一般要分析資料的研究者而言，概要式的作圖法可以標示出資料中的偏離值，所提供的資訊較骨架式來得豐富，相對而言較為可取。

至於詮釋方面，上述兩組資料各只有七筆，資料數稍嫌太少，因此若要詮釋該盒狀圖，意義可能不是很大。然而一般認為，盒狀圖重要功能之一，是在於方便詮釋組與組之間在分布上的差異，以下改以另一樣本數較大的資料為例，介紹盒狀圖的詮釋方式。該資料的內容為兩組學生的考試成績，分數是介於 0 至 200 分之間，分數的分布如圖二的盒狀圖所示，該圖是以骨架式作成。倘若並無相關統計數據，而需要直接報讀圖中的資料，則根據第二組的分布圖所示，約有 25%學生的成績是介於 55 至 65 分左右，另約有 25%的資料介於 82 至 105 左右，故約有半數學生分數

介於 65 至 82 分之間，相對而言，低分者的分布較為集中。根據第一組的盒狀圖顯示，約有 25% 學生的成績是介於 75 至 80 左右，另約有 25% 的資料介於 125 至 165 左右，約有半數學生分數是介於 80 至 125 分之間，相對而言，低分者的分布十分集中，高分者的成績則比較分散。若比較兩組的表現，第二組約有 75% 的學生成績低於 82 分，第一組則約有 75% 的學生成績超過 80 分。此外，第一組最低 25% 學生的成績均超過第二組最低 25% 學生的成績，而且第一組的中位數(圖中約為 90 分)比第二組的中位數(圖中約為 70 分)高出約 20 分。大體上來說，第一組的成績優於第二組；可是相對而言，第二組高成績學生的表現比較集中，第一組高成績學生的表現則比較分散。



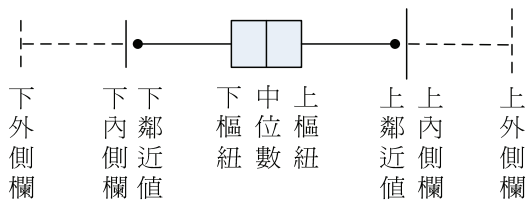
圖二、兩組學生成績的盒狀分布圖

至於盒狀圖另一種作圖法—概要式作圖法，則需要先找出多個與盒狀圖有關的數據位置，例如：樞紐(hinges)、內側欄(inner fences)、外側欄(outer fences)和鄰近值(adjacent values)的位置。在概要式的盒狀圖中，盒子的起點及終點的位置，分別是取上樞紐(upper hinge)及下樞紐(lower

hinge)的值。按照 Tukey 的原意，他希望用非常快捷及方便的方法找出這些樞紐值，據此，上樞紐是指在一組資料中，求中位數(含)以上的所有數據的中位數，並稱此為上樞紐，下樞紐則是指中位數(含)以下所有數據的中位數。而這兩個樞紐的值，一般是視之為相關變項的第 75 及第 25 百分位數。事實上，樞紐的值與第 75 及第 25 百分位數略有分別，但差距甚微，所以一般教科書在實務上是取第 75 百分位數作為上樞紐的值，而將第 25 百分位數作為下樞紐的值，為方便解釋之故，以下亦沿習此傳統。

在盒狀圖中資料的中位數，則是以一條小直線置於盒子之內表示之，而上樞紐與下樞紐之間的距離，則稱之為四分位差(interquartile range)，也就是盒狀圖中盒子的長度；而內側欄是指離開上及下樞紐以外 1.5 個四分位差的距離(指上樞紐與下樞紐的距離)，外側欄是指離開上及下樞紐以外 3 個四分位差的距離。至於盒狀圖末端橫線的部份，則是從下樞紐的位置連接至下鄰近值(lower adjacent values)的位置，而下鄰近值是指該變項所有大於下內側欄值的資料中之最小者。同理，上鄰近值(upper adjacent values)是指該變項所有小於上內側欄的資料中之最大者，而盒狀圖頂端橫線的部份，則是從上樞紐的位置連接至上鄰近值的位置(見圖三)。倘若變項中有任何數據是位於上、下內側欄以外但在對應的外側欄以內，它們有可能是該變項潛在的偏離值(potential outliers 或

outside values)，但如果變項中有任何數據是位於上、下外側欄以外，它們則可視為是該變項中極端的偏離值(extreme outliers 或 far out values)。換句話說，下鄰近值是資料中不算是偏離值的最小數據，上鄰近值是資料中不算是偏離值的最大數據。這方面的細節及詳細計算過程，可參考 Howell (2007)或其他統計教科書。



圖三、概要式的盒狀分布圖

骨架式與概要式畫法最大的差異，是在於如何判斷橫線部份的末端該設在什麼地方。但無論是骨架式或概要式的畫法，基本上詮釋盒狀圖的方式，是將第 75 百分位數(或上樞紐)與第 25 百分位數(或下樞紐)之間視為是包含了所有資料的 50%，從中位數至第 75 百分位數之間約含所有資料的 25%，中位數至第 25 百分位數之間亦約含所有資料的 25%。此外，從第 75 百分位數至橫線頂端的地方約占資料的 25%，從第 25 百分位數至橫線末端處亦約占資料的 25%。換句話說，盒狀圖將資料切割成四部份，各約占 25%的資料，而且由盒狀圖各部份相對的長度，可反映出各部份資料有多密集，並估計該資料分布的形狀，進而詮釋該分布背後之實徵意涵與規律。

參、教導盒狀圖時應考量的要點

表面上來說，盒狀圖是與某變項的最大及最小值、中位數、第 25 及第 75 百分位數這五個數據有關，所以適合在國中階段介紹。然而，教導盒狀圖時，卻有若干困難必需留意，不然教師教學時會受到妨礙，學生在學習上也會遇到很多困惑。

第一個考量的要點是數學教師必需留意到盒狀圖有不同的製作方式。雖然九年一貫課程正綱所列出來的，是骨架式的作圖法，但如果學生在別的地方看到形狀不一樣的盒狀圖，而在此之前教師又沒有預先告知有其它的作圖法，很可能會因此而產生困惑。

第二個是要決定是否要在國中階段教導概要式作圖法。如果要告訴學生關於概要式作圖法的作業要點，由於該法所需步驟較多，對國中生來說認知負荷量太大，而且即使努力教導了該作圖方法，學生可能只專注於作圖的程序性知識，卻忽略了深入瞭解圖形的意涵，似乎不適宜在國中階段教導。

第三個考量的要點是與技術的層面有關。雖然分年細目 9-d-08 提及可引導學生使用電腦軟體繪製圖形，然而複雜的是，很多人可能並不知道不同軟體所估算出來的第 25 及第 75 百分位數，其值很可能並不一樣！在相關文獻中，記載了超過十種方法估算第 25 及第 75 百分位數的值，但並沒有一套約定俗成的方式。舉例來說，在頗為通用的 SAS 套裝統計軟體中，其 PROC UNIVARIATE 統計程序就含

有五種不同估計第 1 及第 3 四分位數的公式。然而，如果應用 EXCEL 的 QUARTILE 指令來估算四分位數的話，由於 EXCEL 所採用的是另外一種估算方法，所得之結果很可能與 SAS 的結果並不相同。此外，SPSS 也提供一種方法，其結果與 EXCEL 有異但卻與 SAS 其中一種方法相同。由此可見目前情況頗為複雜，如果教師在課堂上或課文內沒有提醒學生求取四分位數的方法有很多種，及後倘若學生有機會將同一筆資料輸入不同軟體以進行比較，卻赫然發現所產生的結果會略有差異，心中感受到的困惑是可以預期的。這十多種估算方法差異之處，需另文做詳細的介紹，故不在此闡述。進一步來說，如果第 1 及第 3 四分位數的值會因所使用的軟體不同而有所差異的話，則所製作出來的盒狀圖形狀，亦將會略有出入，雖然通常所觀察到的差異不致太大，但有些時候仍可能足以讓不知情者感到困惑，特別是當資料的樣本數很少的情況下。

第四個考量的要點是盒狀圖對國中程度的學生而言，可能並非容易瞭解的概念。有研究(例如 Bakker, Biehler & Konold, 2005)指出，盒狀圖與其他分布圖形(例如：直方圖或莖葉圖)的形狀非常不相像，看起來會比較抽象，國中生並不容易直接詮釋出資料分布的情況。此外，盒狀圖只能反映出資料的密度，並不會反映出個別的资料。而且很多學生會認為盒狀圖橫線的部份，是包含了整整 25% 的資料，但其實是無論採用什麼統計軟體，該部份通常

只是約略包含了 25% 的資料(Bakker, Biehler, & Konold, 2005)。再者，資料分布的情況只與橫線長度及盒子長度有關，一般是與盒子的寬度無關，因此盒子的寬度，反而成為學習時干擾的因素。

第五個考量的要點是一般常用且具處理統計資料功能的軟體(例如：EXCEL)，並沒有直接製作盒狀圖的功能，因此需要應用如 SAS 或 SPSS 等商業的統計軟體才能達成目的，可是這些商業軟體價格非常昂貴，而且還需要購買多台電腦同時使用權(site license)以供學生使用，但倘若用途只限於製作盒狀圖或其他統計圖形的話，這將會十分不值得。

肆、教導盒狀圖的建議

有鑑於上述的各種困難，本文對國中階段教導盒狀圖有下述的若干建議。由於九年一貫課程正綱只提供盒狀圖骨架式的作圖法示例，似乎是意指在國中階段只需教導骨架式的作圖法，至於概要式的作圖法可暫時擱置，以減少國中生的學習負荷量。即便如此，本文仍建議教師宜先向學生指出盒狀圖另有其他的作圖方式，讓學生們有心理準備，以預防他們日後因看到不同的製圖法而產生疑惑。另外，對於第 25 及 75 百分位數的估計方法，亦宜先說明有不同的估計方式，以預防有些學生會透過統計軟體進行答案的比對時，因發覺統計軟體所給的答案，與使用教科書的方法所得之答案並不一致而感到訝異。本文並建議，國中階段的教學宜以詮釋盒狀圖

的意涵為重點，特別是用來比較兩組或以上的資料分布，讓學生能透過視覺觀察出各組資料在集中趨勢、分散程度以及對稱性等方面有何異同之處。

另外，本文建議在國中階段只需讓學生學習如何計算資料的中位數、眾數及平均值，以及瞭解它們的性質，至於第 25 及第 75 百分位數的估算，則由於估算的方法眾多，不同軟體估算的法則略有不相，因此建議國中階段不用學生進行計算，而是由教師或題目中直接提供。但倘若認為有必要教導如何估算這兩個統計量的話，則宜只教導較簡單及方便的法則，例如：以最小值到中位數之間的中位數為第 25 百分位數的值，另以最大值到中位數之間的中位數為第 75 百分位數的值。但必需提醒的是，應用上述方法求出第 25 百分位數時，從最小值到中位數的數據中，是否應包括中位數自身，文獻中兩種方式都有學者使用，例如 Tukey(1977)在估計下樞紐時，是將中位數納入考量之列，但 Moore & McCabe(1993)在估計第 25 百分位數時，卻沒有將中位數納入考量。因此相關的課程決策單位，宜預先決定國三的學生應學習那一種方式。

關於盒狀圖的製作，基於軟體供應與價格等方面的考量，本文建議教師提供所需的數據先讓學生用骨架式的作圖法動手製作，而不是依靠電腦繪圖。其實，與其讓學生花費時間學習電腦軟體技術的操作來繪圖，倒不如讓學生有更多時間學習如何詮釋盒狀圖所能提供的訊息。一般

認為，盒狀圖對於用來比較多個組別之間資料的差異很有幫助(例如 Reese, 2005)，分析者可迅速透過視覺的觀察，詮釋各組別在分布上的差異。因此本文建議教師先自行製作多個組別的盒狀圖，以供教導學生如何詮釋組別間的差異之用。由於有些數學教師可能習慣使用電腦媒體進行教學，但苦於手邊沒有商業的統計軟體製作盒狀圖，本文依譚克平(2005)文內的建議，介紹一套在 EXCEL 操作環境內製作盒狀圖的程序，以舒緩購買大量統計軟體的經費壓力。該程序並非筆者原創，但比較不為人所知，在相關教材中並不易見，卻可以提供第一線的教師在準備教學時作圖之用，因此本文將以餘下的篇幅，逐步介紹如何使用 EXCEL 製作骨架式的盒狀圖。

伍、利用 EXCEL 繪製盒狀圖的操作步驟

第一步：先求出各班級內同學成績的五個基本統計量，分別是成績的最小值、第 25 個百分位數、中位數、第 75 個百分位數、和最大值五種，習慣上我們將第 25 個百分位數另稱為第一個四分位數(first quartile)，簡記為 Q1，而第 75 個百分位數則稱為第三個四分位數(third quartile)，簡記為 Q3。將各班級學生成績的五個統計量按下表的順序輸入 EXCEL 的工作單中，**注意**統計量 Q3 的位置是在最大值之上，而最小值則在 Q1 之上，以此種排列方式才能畫出恰當的盒狀圖。

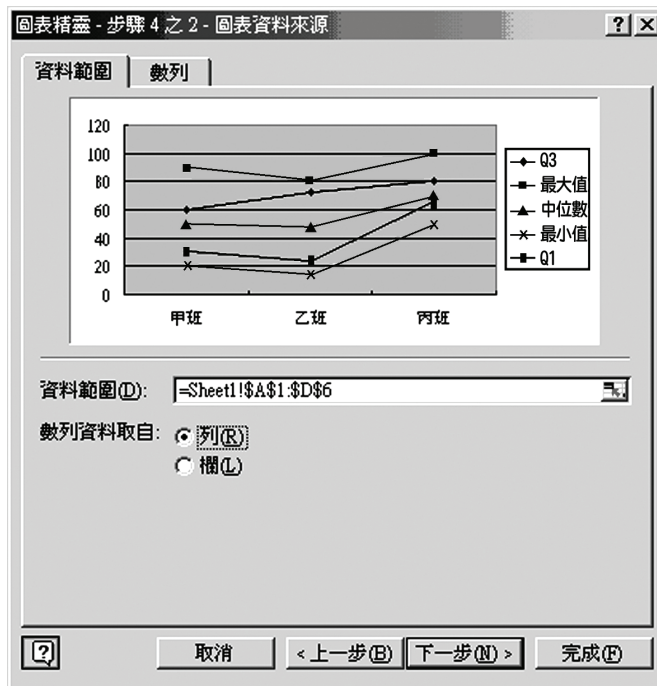
統計量	甲班	乙班	丙班
Q3	60	72	80
最大值	90	80	100
中位數	50	47	70
最小值	20	15	50
Q1	31	24	66

第二步：先以滑鼠全選上表中用來畫盒狀圖的所有資料，包括各統計量的名稱及班別的代號，並在圖示的選單(menu)中點選「圖表精靈」，或是在最上列文字選單的「插入」選項中點選「圖表」這一項。

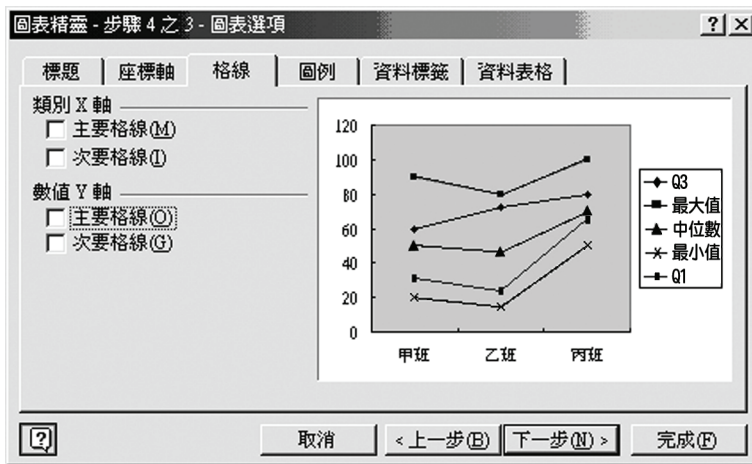
第三步：先在左邊圖表類型一欄中點選「折線圖」的選項，然後點選如下圖所示的副圖表類型，接著再按「下一步」。



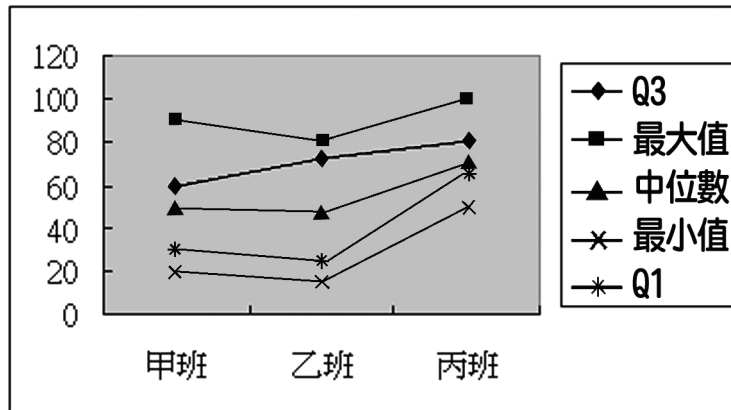
第四步：在圖表資料來源的視窗中，將「數列資料取自」設定為「列」，然後按「下一步」。



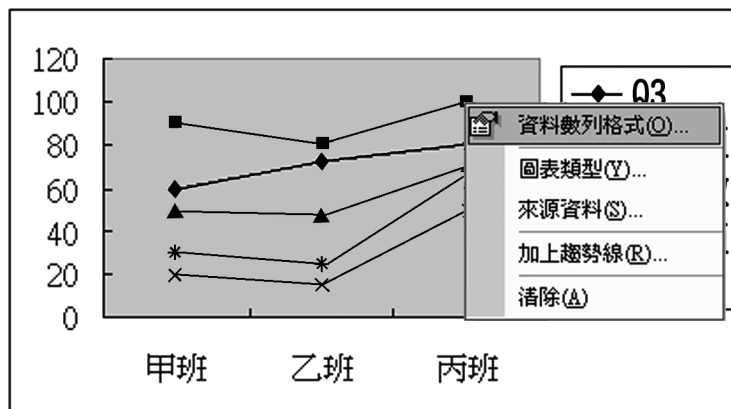
第五步：在選單中點選「格線」，之後取消數值 Y 軸的「主要格線」的選項與「次要格線」，然後按「完成」。



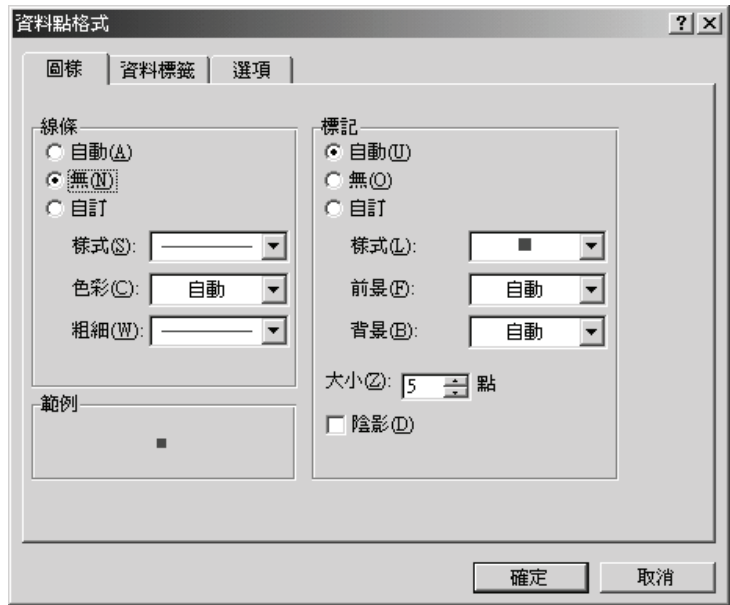
當「圖表精靈」的視窗關閉之後，將會出現下圖。



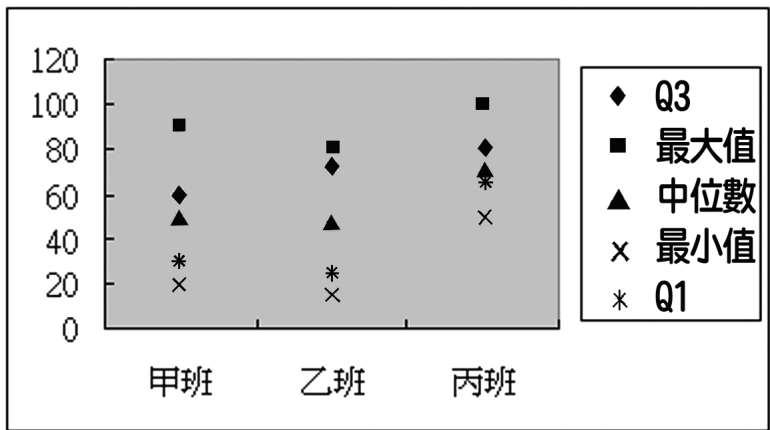
第六步：接下來需要對此線性圖形進行修改，使之成為盒狀圖。將滑鼠移至圖中表示最大值的線段，按右鍵即會出現功能選單，再點選「資料數列格式」。



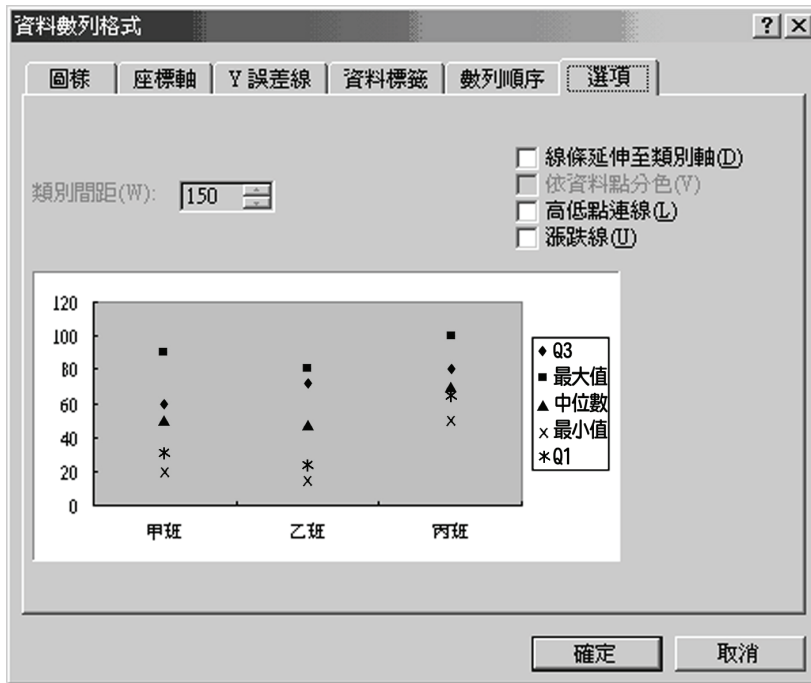
第七步：將「圖樣」視窗中左欄的「線條」設定為「無」，也就是不選擇在圖形中用橫向的線條連接同類型的點。



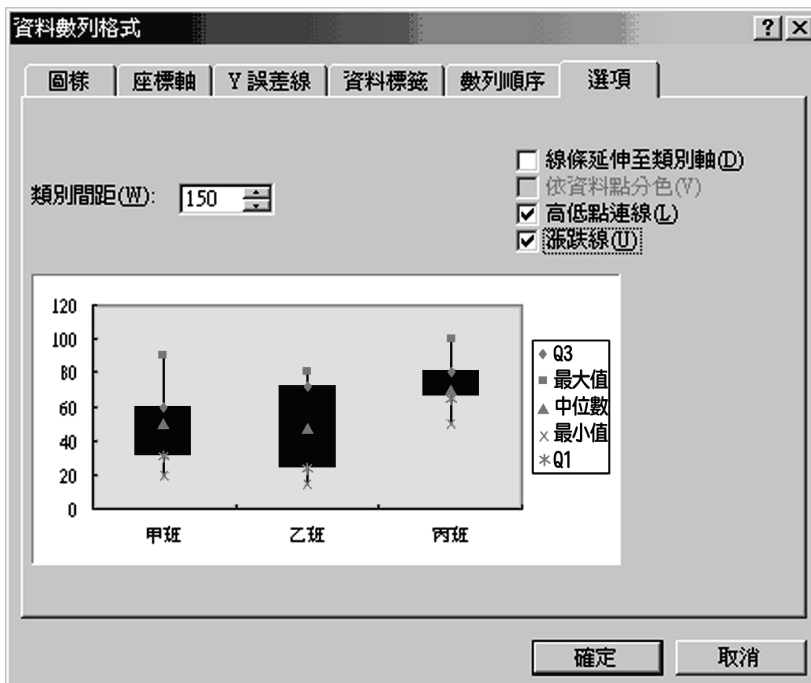
按確定後，即會出現一個新的圖形，但先前的圖最上端的線段將不會再出現。如果在其餘四條線段上(即其餘四個基本統計量所表示的線段)重複前述的步驟，最後可得到如下的圖形：



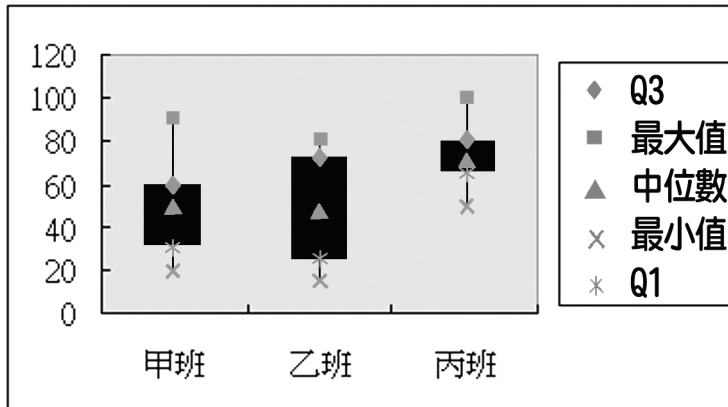
第八步：將滑鼠移至任何數列的端點，按右鍵並從功能選單點選「資料數列格式」，然後再點選「選項」。



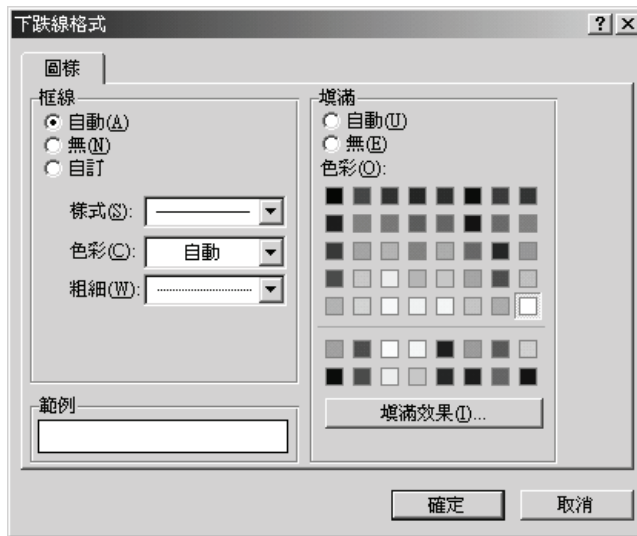
第九步：勾選「高低點連線」與「漲跌線」兩個選項，然後按確定。



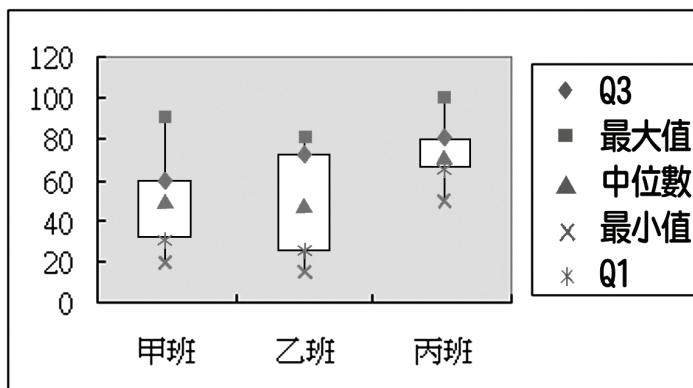
結果得到如下的圖形。



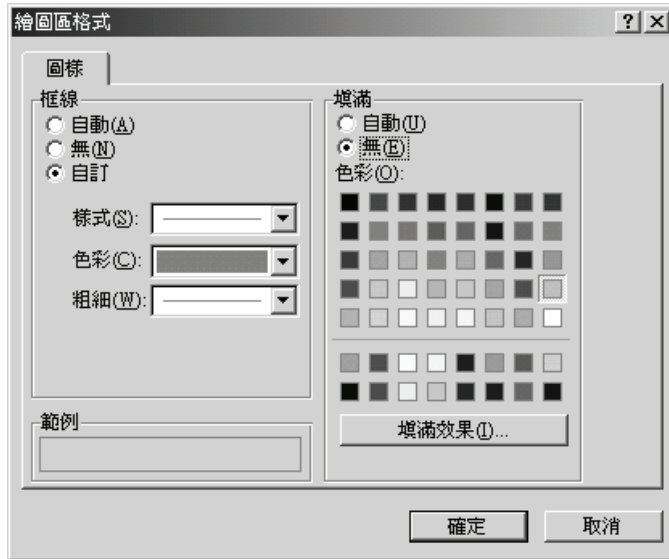
第十步：上圖因中間盒子部份的顏色太深，需要修改。先在黑色盒子圖樣上方用滑鼠左鍵點兩下，藉以打開「下跌線格式」的視窗。



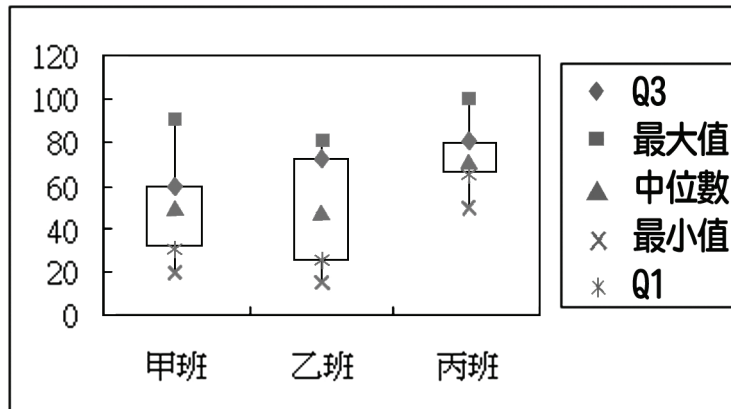
第十一步：將填充的顏色設定為白色，按確定後，出現下圖。



第十二步：由於上圖的底色為灰色，在詮釋時或會有所干擾，又或者是經列印後底色的效果較差，以致影響到整個圖形的清晰度，故宜藉由修改底圖顏色而使圖形整體變得更為清晰，可在底圖背景上用左鍵點兩下進行修改。



第十三步：將填充的顏色設定為「無」，按確定後，出現以下的盒狀圖。



陸、結語

EXCEL 是十分普及和被廣泛使用的資料處理軟體，一般國民中學教學用的電腦，應該都有安裝這套軟體的某一個版本，因此學生通常能夠很方便使用到該軟

體，而不用另外付費購買，在教學的供應上應該問題不大。本文建議國中階段宜以教導如何詮釋盒狀圖為主，至於提供學生詮釋的圖形則由數學教師負責製作。雖然 EXCEL 並沒有直接繪製盒狀圖的功能，但

如果能預先掌握某組資料之最大值、第 75 百分位數、中位數、第 25 百分位數及最小值等數據的話，則在 EXCEL 的製圖功能之下，可透過前述一系列的處理步驟繪製盒狀圖。目前本文所介紹的製作步驟比較繁多，可能會讓作圖者感到一定程度的不方便，所以日後宜邀請電腦程式專業人士朝撰寫巨集(macro)的方向發展，並免費提供教師及學生下載使用，以方便教導和學習盒狀圖的概念，如果教與學雙方都能省下投資大量時間來製作盒狀圖的話，理應可增加學生學習如何詮釋盒狀圖的時間。

致謝：感謝期刊安排的匿名評審者仔細閱讀本文並提出很多寶貴的建議，讓本文在不少地方能夠更清晰，特此致謝。此外，關於基測數學科統計及機率題數的認定方面，是由國民中學學生基本學力測驗工作委員會提供，崑此致謝。

參考文獻

- 林清山 (1995)。《心理與教育統計學》。台北市：東華書局。
- 譚克平 (2005)。從國中基本學力測驗命題的角度看九年一貫數學學習領域的綱要。《中等教育》，56，104-112。
- 教育部 (2003)。《國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域》。台北市：教育部。
- Argyrous, G. (2004)。《統計學—社會與健康科學研究 (Statistics for Social & Health Research)》(史麗珠、林莉華譯)。台北市：學富文化。(原作 2000 年出版)
- Bakker, A., Biehler, R., and Konold, C. (2005). Should young students learn about Box Plots? In Burrill, G. & Camden, M. (Eds.). *Curricular development in statistics education: International association for statistical education 2004 roundtable*. Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute. Retrieved August 16, 2006 from http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt04/4.2_Bakker_etal.pdf
- Howell, D. (2007). *Statistical methods for psychology* (6th ed.). Pacific Grove, CA: Duxbury Press.
- Moore, D. & McCabe, G. (1993). *Introduction to the practice of statistics* (2nd ed.). New York: Freeman.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Smith, T.A., Garden, R.A., Gregory, K.D., Gonzalez, E.J., Chrostowski, S.J., & O'Connor, K.M. (2003). *TIMSS assessment frameworks and specifications 2003: 2nd edition*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- National Council on Education and the Disciplines (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton, NJ: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2003). *The PISA 2003 assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: Author.
- Reese, R. A. (2005). Boxplots. *Significance*, 3(3), 134-135.
- Spears, M. E. (1952). *Charting statistics*. New York: McGraw-Hill.
- Steen, L. A. (1998). Numeracy: The new literacy for a data-drenched society. *Educational Leadership*, 47(2), 8-13.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.