

# 統計量數之創新教學 —臆測神祕光譜儀的任務

何鳳珠<sup>1</sup> 劉祥通<sup>2</sup>

<sup>1</sup>台南縣鹽水國民小學 <sup>2</sup>國立嘉義大學數學教育研究所

(投稿日期：92年4月24日；修正日期：92年5月5日；接受日期：92年5月18日)

## 摘要

本研究旨在發展統計量數的臆測教學活動，並從實踐中探究學生尋找量數規則及意義化的過程，希望藉由臆測的探索過程了解統計量數所代表的意義。教學設計是以三種神祕光譜儀代表三種統計量數（中位數、眾數及全距），給學生臆測光譜儀的功能並對光譜儀進行命名，藉以了解三種量數的規則與意義。研究發現此種不同於往日的臆測教學活動，學生能從猜測、檢驗、與修正的過程中找出光譜儀的功能（即量數的規則），且能用直觀的語言來嘗試命名，更從命名活動中了解三種量數的數學意義。

關鍵詞：臆測活動、解題、統計量數

## 壹、教學背景

面對現代科技快速發展，多元化的資訊傳播管道，如何透過各種統計的方法來搜集、描述、分析及解讀資料，成為課程中重要的一環。然而一般的統計課程往往將焦點放在資料的統整及計算上，卻忽略了資料特徵所代表的意義及資料解釋的重要性（譚寧君，2000）。即使教師有心引導學生去解釋這些資料的意涵，但學生也未必能全盤吸收理解，只是可以確定的一點是，大部分的學生皆能記住整個運算程序，一套招解題。舉例來說，學生學習平均數單元時，沒有掌握到平均數的意義，只是將課本的公式——「總和÷個數＝平均」牢記在心。接著就依樣畫葫蘆，照著老師所授予的公式來套用，學生是否能真正了解平均數的意義呢？學生又是否了解求中位數是要找最中間的數？尤其面對偶數個資料時，為什麼要「平均」最中間的兩個數？對「眾數」以及「全距」的求法是否也有類似的疑惑呢？

美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics, 簡稱 NCTM）強調：數學教師應該學習設計有價值的數學作業單，以引起學生的學習興趣，促進學生做數學式的溝通與推理，藉此增進學生的智能（NCTM, 1991）。教師在教學上，也需隨時調整教學方法來因應不同程度學生的學習，若能在適當的情境下給予學生對數學命題「形成假設，檢驗假設、以及修改假設」的機會，將有助於強化學生的數學概念、提昇解題能力。但是普遍的學校課程規劃與設計大都是由課程及教學專家負責，教師傳統的角色也僅定位在執行已經制定好的教學內容和教法，造成老師們照本宣科，學生因而無法獲得很好的啟發。教師若能依教學單元的性質設計有價值的作業單，給學生在回答作業單的過程中引發「假設」及「檢驗」，相信將能激發他們更深一層的思考及推理。但這需要教師對學生、課程及教法有足夠的敏感度，且能適時調整教學內容及方式，才能達到最好的教學品質。因為在課室中，教師教學的敏感度會影響其佈題的廣度及深度，而教師佈題的能力又牽引著學生思維能力的發展，這其間環環相扣，怎可輕忽。近日顛覆傳統教育之改革，力倡教師教學自主權，教學指引已經不再是聖經了，人人都可以做教學創新，只要把握目標，定位正確，條條道路都可以通羅馬的。

在數學課室中，當老師給予學生一組數據時，學生是否有能力從中掌握到什麼訊息，察覺到什麼關係，或是靜靜等候老師給予的下一道提示或步驟呢？筆者認為，學生的表現不同，可能取決於教師平日不同的教學模式。美國數學教師協會(NCTM)所

出版之「學校數學課程原則與標準」(Principles and Standards for School Mathematics) (NCTM, 2000) 提到, 對於一組數值, 數學的推理及證明提供了發展及表現察覺力一個有效的方法, 在現實情境與抽象概念之間, 人們的推理分析思考有助於留意一些模型、結構或規律, 所以臆測是發現的一個重要途徑。Polya (1954) 也強調: 數學課室中培養學生論證與判斷的能力, 要比記憶數學事實或計算技巧來得更更有價值。一個專業教師必須能隨時佈下“天羅地網”, 讓學生有深入探索的蛛絲馬跡可尋, 以察覺數學的奧妙及趣味之處, 而非一味的以直接告知的教學模式進行教學, 抹煞了學生原有探索問題的潛能。

在 Mason, Burton, and Stacey (1985) 的研究指出:

「數學問題明顯來自於數學教師及教科書, 所以好的數學問題必須來自於好的數學老師及好的數學課本, 然而, 學生自己本身就是一個好的數學問題的來源, 這樣的見解很少被學生們及老師們發現 (p. 123)。」

然而解題常伴隨著問題的形成, 例如當學生面對一組有偶數個資料的數列時, 學生發現以一對一的對應方式找不到最中間的數時, 他們能否進一步思索問題所在? 再者, 藉由問題的產出, 學生是否能另尋解題策略? 這種形成數學問題與解決數學問題的能力正是九年一貫數學課程所待培養的 (教育部, 2001)。一旦學生都能擁有這樣發現及創造數學問題的經驗時, 相信在數學的學習上, 將有助於概念上的理解, 並促進推理與解決問題的能力。

筆者在教導平均數這個單元後, 觸動了自己對統計量數的教學有不同的想法, 希望讓學生先從臆測、歸納找規律 (pattern), 來探索一些統計量數 (眾數、中位數及全距) 所代表的意義, 進而嘗試去為這些統計量數下定義, 藉此來強化學生對統計量數的基本概念, 這樣的教學想法不但符合了 NCTM (2000) 所強調的: 在統計與機率主題中, 學生必須學會使用觀察兩者或多個樣本間的差異來進行臆測與檢驗。同時也符合國內九年一貫數學課程的基本理念: 即在訊息豐富的社會, 國民有必要培養分析資料、形成臆測、驗證與判斷的能力 (教育部, 2001)。一旦學生能以臆測檢驗的方式產出各種統計量數所代表的意義時, 將獲得極大的滿足感及成就感, 進而提升學習數學的興趣, 為日後的數學學習鋪下一條信心大道。

基於這樣的教學想法, 筆者設計以統計量數為單元的臆測教學活動, 透過教學活動的實踐, 探討下列問題: 學生能否根據舊的經驗察覺量數之間的關連性? 採用何種

策略尋找量數的規則？以及如何將這些量數意義化？

## 貳、教學理念

依據教育部（1993）公佈課程（民 82 年課程標準）主張數學概念是具體解題活動類型化的抽象。因此在安排課程時，必須重新思考，哪些是屬於統計的具體解題活動（朱建正，2000）。在教授平均數這個概念時，覺得學生有能力去探索發現數與數之間的一些規律，於是想將一些常用的統計量數如眾數、中位數及全距納入教學中，並作一次創新的教學，希望能激發學生的好奇心與觀察力，主動探索，分析探證，用數學的觀點推測及察覺結果的規律性。

在 *Implementing Standards-Based Mathematics Instruction : A Casebook for Professional Development* (Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2000) 一書中曾給予學生一組一組的數據，並給予平均數 (Mean)、中位數 (Median)、眾數 (Mode) 及全距 (Range) 的名詞，要學生利用所給予的數字臆測這些專有名詞的意義，但是在我國的教育上，學生可能會根據專有名詞字面上的字義來猜測這些平均量數所具的意義，而無法達到由做數學中去【臆測】察覺，所以筆者將這些統計量數專有名詞隱藏起來，改以「神祕光譜儀」來替代，並製造情境導引學生去臆測「神祕光譜儀」可能肩負的任務，藉以引入統計量數的概念。

**整個臆測教學活動共分成三階段：**

第一階段：佈置一個任務情境，引入「神祕光譜儀」，觸動學生探索的慾望。

第二階段：在此階段又分成三幕——每幕分別給予學生十組數據，希望學生從所給予的數據中，觀察其數據變化情形及所產生的不同結果，分析、推理其「神祕光譜儀」所肩負的任務，在結果產出的過程中，學生必須經過一番溝通、辨證及修正，評析其數字在數列中所代表的意義，希望學生藉由臆測檢驗中提升高層次的思考。當學生找出神祕光譜儀的任務後，接著讓他們嘗試職掌的命名，期待學生對三種統計量數，能依據其意義，運用日常語言來嘗試命名，並藉由同儕間的溝通分享，建構出統計量數所代表的意義。

第三階段：統計名稱從神祕光譜儀背後現身，給學生對這些統計量數先做直觀的定義，目的是在引入約定成俗的數學專用術語，讓學生依據其功能及語言關係，重新評估原來的命名是否得宜，適時地做必要的調整，並且統整各種統計量數在各組資料

中所代表的意義，試著為這些專有名詞下定義，做為將來解讀大筆數據資料的參考。

整個臆測活動中，並非在檢測學生的運算能力，而是探索規律，所以筆者鼓勵學生利用電算器來進行檢驗，以減少眾多數字帶給學生的困擾，使學生能專注在數據改變後造成的影響上，同時也減輕運算上的失誤。在活動後可做進一步的延伸教學，讓學生與生活經驗連結，察覺評析各種統計量數的使用時機，以及深入探索一個數據資料改變，其中位數、眾數及全距是否都會跟著改變。

## 參、教學實踐與討論

### 第一階段 引入神秘光譜儀

小朋友！一根魔杖代表著有法術的仙人，一根打狗棒就代表著丐幫幫主。同樣的，在班級裡，每一位幹部都各司其職：老師不在，班長就得“班代師職”；午休時間，風紀股長就得巡視行間，尋找他的獵物（黑名單）；體育課，體育股長則出列，操兵遣將運送補給（體育器材），每個人都有著一個神聖的使命及任務。現在有三種不同的神秘光譜儀分別執掌著某一個特別的任務，當一串串的數據經過神秘光譜儀後，就會現出原形（即產生一個數字），現在就讓聰明的你來揭開它們神秘的任務吧！

### 第二階段 探索神秘光譜儀的任務

#### 第一幕～“中位數”現原形——探索 1 號光譜儀

佳妣：「哇～要在這一堆數字中找出它的任務，好像在玩密碼戰哦！」

惟絮：「嗯～我喜歡，我們先來看看第一組數據（1，3，5，7，9）吧！這組數字比較少應該很容易可以看出來……你們看看這一排數字最後跑出來的是 5，是不是左右左右對削一個數字（~~1~~，~~3~~，5，~~7~~，~~9~~），剩下最後的那個數呀？」

佳妣：「嗯，好像是耶，我們要不要再看看第二組數據？」

惟絮：「糟了，這樣左右一個一個刪，最後剩下的是兩個數（~~4~~，~~8~~，12，16，~~20~~，~~24~~），那是哪一個呢？可是答案出來的不是 12 也不是 16，卻是

14， 14 是什麼呢？為什麼要寫 14 呢？」

富菟：「14 是不是它們的最中間的數？」

惟絜：「嗯，有可能，再檢驗一組看看 (~~25~~，~~10~~，5，~~20~~，~~15~~)，答案竟然不是 5？而是 15，Why？」

富菟：「... 咦？你們有沒有發現 15 也是其中一個數字。」

惟絜：「等一下！我們先把數字調整一下，從小排到大試試看~5，10，15，20，25，再左右一個一個刪除，耶~也是 15 沒錯！」

佳奴：「那麼 1 號光譜儀的任務就是找最中間的數囉！」

富菟：「再找別組試試看，推測是否正確？」.....

從學生的對話中可以看出，由表面的數據中他們輕易地作出了最初步的臆測，即利用左右對消法一一刪除，找到最中間的數即為 1 號光譜儀的任務，得到共識後接著再用此臆測的模式去驗證下一組數據，但是在第二組數據中遇到了瓶頸，因為左右依序刪去最後是剩下二個數，而答案與這兩個數都不相干，因此陷入僵局，但是他們並沒放棄最先的臆測結果，想以同樣的模式套用在第三個題型上，在整個思維中，學生不斷再進行臆測與驗證的步驟，當遇到瓶頸時，嘗試調整數字位置再進行檢驗，最後得到共識。

師：「你們認為 1 號光譜儀的任務就是用左右對消法一一刪除數字，最後剩下的數就是最中間的數也是 1 號光譜儀主要的任務是不是？」

惟絜：「是的！」

師：「每一組數據削到最後都會成功的剩下一個嗎？」

惟絜：「不一定，若碰上有偶數個，那麼兩個兩個配對當然不會有剩下，如果是奇數個，才會剩下最中間的一個，就如第七組數據，我們先行從小排到大為 4，12，12，15，28，31，但現在是偶數個，一一對消後最後剩下 12 和 15，所以我們再找出這兩個數的中間數。」

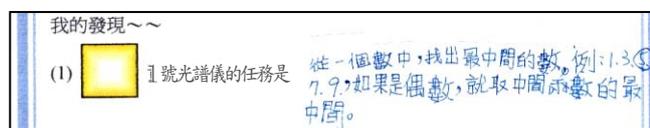
師：「那你們是怎麼找到最中間的數呢？」

惟絮：「因為從 15 和 12 相差 3 嘛，那麼我們把 3 分成一半，就分別是 1.5，也就是 12 再多 1.5 就變成 13.5，或是 15 少了 1.5 也就是 13.5」。

臆測過程中，學生察覺出只要將數字重新排列過，就能符合他們初步的臆測了，而且他們能馬上再次找一組較不同類的（即偶數組）的數據來確認他們的臆測，再自行衍生出利用二數之間的差距去找出中間位置的數的方法。



圖一：第一組富苑、惟絮、佳奴



圖二：第二組冠廷、方淳、芸品

師：「現在你們已經找出 1 號光譜儀的任務了，若要你們來為它取一個最貼切的職務名稱，你們會怎麼取呢？請各組討論過後，將你們的共識寫在學習單上，並想你們的理由。」

大部分學生都能掌握其特質來命名～如：中等數、中間數、天秤座、公正的上帝。前兩者較趨近一般約定成俗的數學用語，後兩者則比較偏向職掌命名，在訪談中，第三組選用【**天秤座**】的理由是“因為它是在最中間的，就好像是一個平衡的天平支點一樣。”第四組選用【**公正的上帝**】的理由則是“因為它永遠站立在數列的最中間，公正不阿。”在此值得一提的是，當各組在台上發表自己的命名成果時，引發了一段精彩的對話：

師：那麼你們覺得這個名稱中，哪一個不但符合 1 號光譜儀的任務，同時也較屬於數學的用語？

家蓁：我認為是“中間數”，因為我們一開就是用頭尾兩個兩個依次對削的

方式找出來的數據，所以是“中間數”較符合。

惟絮：老師，我覺得“中等數”比較適合耶，因為像第三組數據（25，10，5，20，15），若以中間數來稱之的話，左削一個，右削一個，如此下去只會剩下5，除非你將數字重新排列過。但就中間數而言，顧名思義就是“中間”那一個，我們一眼就可以看出5是這組數據中最中間的一個。但是若是以“中等數”來稱之1號光譜儀，就很恰當了，因為“中等”有排列比較過的感覺，也就是按順序排列過的最中間一個。

冠廷：我比較認同惟絮的想法，因為基本上題目就沒有叫我們按順序重新排，所以用“中間數”就會出現矛盾。

芸品：就左右兩邊要相等嘛～所以就中“等”比較適合囉～，因為都有“等”字。

（此時全班大笑）

師：有沒有誰有不同意見呢？

方淳：雖然我們原本寫的是“中等數”，但現在我覺得“中間數”比較像，因為無論如何我們都是再找一排數字中最中間的一個。

棕錡：可是，你數字沒排列過就找那最中間的數，有時找出來的答案是不對的啊～

方淳：那我可不可以說，中間數就是在找一組排列過的數列中最中間的一個呢？

芸品：對啊，這樣說就比較合理，也就是說1號光譜儀要處理這些沒有排序過的數字，那麼他的任務就是在找“中等數”了.....

師：嗯～你們都很像小小數學家，都說得很有道理，那麼我們來表決看看....

從表決中（中等數有9人，中間數有3人），可以看出學生們是比較認同“中等

數”的，同時也可以說出贊同的理由，由此可以看出學生的創意，以及他們已能把握到數列結構的精髓。

### 第二幕～“眾數”現原形——探索 2 號光譜儀

庭伊：「這是另一種光譜儀了，可能任務就跟前面最中間數不一樣了，這排數字 (2, 2, 4, 5, 9, 2, 7) 經過 2 號光譜儀後會變出 2，有什麼規律呢？」

家蓁：「咦？是不是每個數字依序加 2 呢？你看， $2+2=4$ ， $4+2=6$ ，可是 4 的後面是... 5，這樣想好像不對。」

啟笙：「那麼我們算平均數試試看，.....全部加起來是 31，平均起來好像除不盡耶..... 不是平均數，那麼我們求最大公因數試試看，短除法我會算。」

家蓁：「嗯！可以試試看！」.....

啟笙：「哦～～好難算哦，那麼多個數，我算不出來，而且你看後面的數字愈來愈大，怎麼算啊？」

家蓁：「那怎麼辦？....」

師：「你們試了三個方法好像都不符，要不要試著將每一組數據和答案連結來看一看，看看是否可以看出一些端倪呢？」

家蓁：「我們一組一組從頭看好了，(2, 2, 4, 5, 9, 2, 7) 變出 2；(3, 8, 8, 5, 8, 6, 13, 8, 3) 變出 8；(10, 15, 5, 10, 10, 20, 10, 5) 變出 10，咦？都有重複耶～」

庭伊：「啊！會不會是重複的數字啊？」

家蓁：「好像耶，我們再試試別組，數字比較大這一組好了 (98, 91, 94, 94, 94, 92, 100, 100, 96) 變出 94，94 是重複的數字，咦？等一下，可是 100 也有重複啊？」

庭伊：「對耶～，它怎麼不寫 100 呢？我們再找一組看看。」

啟笙：「找第六組 (49, 29, 29, 49, 99, 49, 99, 19, 49)，那組很多重複的數字。」

家蓁：「嗯～～算算看，49 有 4 個，29 有 2 個，99 也有 2 個，那答案是多少？是 49，哦～～我知道了，一定是最多的數。2 號光譜儀一定是在找最多的數。」

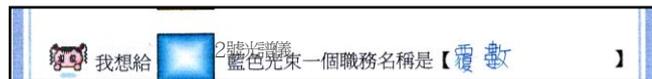


圖三：第三組家蓁、庭伊、啟笙

當學生遇到瓶頸時，即會開始搜尋以前所學過的舊知識，一一拿出來比對套用，是不是有累加的規律？會不會是平均數？再者用公因數公倍數求求看，試著想找出其相關處，但當他們在一直無法突破時，老師的一句話讓他們跳開原有的思維，重新檢視整組數據與答案之間的關聯性，無意中發現了“重複”的規律性，經過多組數列與出來的答案作比對，同時也察覺到有的數列重複的數字不只一個，怎麼辦？於是再經由幾次的驗證後，也都能發現是重複最多次的那個數字，因此在他們的結論中都可以抓到“最多”的意義（如第一組“找出最多相同的數。”第二組“一個數列中，重覆最多次的數。”第三組“每個相同的數最多的就是答案。”第四組“找出數列中最多重複的數字。”），並且定下 2 號光譜儀的任務為找出“重複最多次的數”。

師：「現在你們已經找出 2 號光譜儀的任務了，試著來為它取一個最貼切的職務名稱吧！」

在對話討論當中，學生有很多不同的原始想法，包括使用之前教過的“平方數”來命名，代表多個的意思。也有同學創造出“多多使者”、“多胞胎”、“雙數”、“多數”……，其中較特別的第二組提出“覆數”這個名詞，他們認為“因為是重覆最多次”，另外第三組啟笙曾提及“眾數”，事後訪談中詢問的結果是指眾多的意思，但因為沒有得到同組人員的認同所以就放棄了。由此可以看出學生可能對自己的創意不太有信心，寧可使用聽過的名詞來命名，感覺上比較保險。



圖四：第二組廷、方淳、芸品

### 第三幕～“全距”現原形——探索3號光譜儀

方淳：「你們看，這組數據(2, 2, 4, 5, 9, 2, 7)經過3號光譜儀會變出7，會不會是最中間的數加上某一個數字得出來的？也就是只要用最中間的數去加上2就可以得到答案了？」

冠廷：「你是說最中間的5再上2變出來的？」

芸品：「怎麼可能，你要找最中間的數也得先將數字重新排列才能正確找到最中間的數啊，而且這一題最中間的數是4不是5啊！最中間數是4，那麼得加上3才會等於答案7呀，那麼一來套到第二組數據就不一樣了，不信你自己看一看！」

方淳：「第二組數據(3, 8, 8, 5, 8, 6, 13, 8, 3)重新排列後最中間的數字是8，若加上3則變成11，與答案10不符。嗯～那我這個想法行不通。」

當學生做了嘗試性的臆測之後，會進行數據的再檢驗，在彼此對話中也會做出質疑，並有條理的分析矛盾之處，而推翻先前的臆測，這充分的展現出數學討論與對話的精髓，間接培養學生分析歸納的能力。

冠廷：「你們看，會不會是與重複的數有關？也就是用重複的數去減最小的一個數，你們看第八組數據(98, 91, 94, 94, 94, 92, 100, 100, 96)，重複的數是100，而最小的數是91，兩個相減之後就是9，與答案相符合。」

芸品：「重複的數減去最小的數？那萬一沒有重複的數怎麼辦？你自己看最後一組沒有重複的數啊！」

方淳：「冠廷，你的說法有很大的漏洞，你看第八組數據中100雖然重複了

2 次，但 94 重複了更多次，照理說應該是 94 減去 91 才對啊……」

芸品：「等～一～下！！你們看 100 減去 91 剛好是 9，100 雖是重複的數，但是它是這一組數中最大的數，是否跟最大數最小數有關？」

方淳：「找一找每組數據中最大的數和最小的數試看看，我們都各找一組來試……」

全距的意義對學生而言較陌生，其能用在日常生活中的也較有限，所以學生在嘗試找出其 3 號光譜儀的任務時，很難聚焦，由於 3 號光譜儀是最後一個活動，所以可以看到學生直覺上會先使用先前的概念來嘗試臆測（例如：“我在想是不是最中間的數加上某一個數字就會得到答案 7”，“就是用重複的數去減最小的一個數”），但當臆測被下一組數據檢驗後推翻時，學生能再接再厲運用敏銳的觀察力重新思考，從活動中可以看出芸品對數字的感覺較一般人敏銳，進而很快察覺出與最大數和最小數有關係，並對新的臆測再次作驗證，直到證據充分了才下定論，最後找出 3 號光譜儀的任務。所以教師若能常利用這種臆測方式培養學生尋找規律性，將有助於學生的數字感，也能增加學習的樂趣。

在命名活動中，四組學生對 3 號光譜儀的命名大同小異，皆是“大減小”，較特別的一組則命名為“減大小天使”，並且想法亦是大數減小數之所得，所以“全距”這樣一個數學的專有名詞，不是學童所容易理解的，若能在數線上表示各數字間的大小的差距（即數字之間的距離），我想學童或許較有可能產出“全距”這樣的名詞。

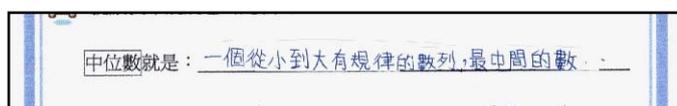
### 第三階段 統計名詞現身~驗名正身

經由臆測及命名活動之後，學生對統計量數多少有一些認識了，所以在活動三【驗名正身】時，要將“中位數”“眾數”“全距”與“1 號光譜儀”“2 號光譜儀”“3 號光譜儀”做配對時，學生看到「眾數」皆能對應到他們之前所臆測到的 2 號光譜儀任務，即是“重複最多的數”；看到「中位數」直覺上就想到 1 號光譜儀的任務“取最中間的



圖五：驗明正身

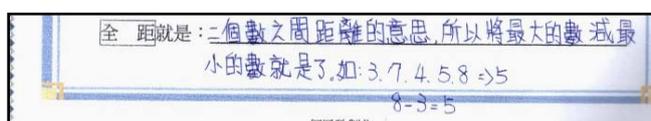
數”，然而對於「全距」，學生就比較陌生，但是三對三的配對方式（如圖五），讓他們很容易就連到剩下來的 3 號光譜儀，此時學生是否能將全距聯想到“最大數減最小數的差”就不得而知，但在學生為「全距」下定義時，大部分都朝向“最大數減最小數的差”，其中第三組最特別，他們提到“全距就是 2 個數之間的距離的意思，所以將最大的數減最小的數就是了……”可以看出他們對數字間有距離是有概念的，能知道全距代表的是一段距離，而不是一個數字罷了，這是一個很不錯的發現，同時學生對中位數所下定義為“在一組數列中，按照大到小的順序排列，最中間的數就是「中位數」。”這樣的定義與中位數的基本定義“凡一序列依其數值之大小排列之而位於中央之數值謂之中位數（*幼獅數學大辭典*，1983）”也相當符合；對眾數下的定義，大致上都朝著“重複最多次的數”與其基本定義“指出現次最多的數值（林清山，1992）”相去無幾。



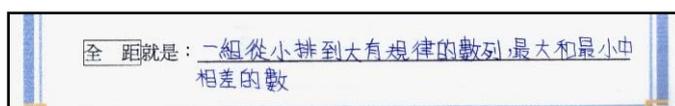
圖六：第四組筱雯、怡靜、棕錡



圖七：第二組冠廷、方淳、芸品



圖八：第三組家蓁、庭伊、啟笙



圖九：第四組筱雯、怡靜、棕錡

由此可見學生在適當的引導，進行臆測、溝通、討論及辯證之下，也能自行產出我們所欲教予的概念知識，但是這些概念知識是由教師直接教予的或是由學生自行建

構出來，其意義大有不同，相信學生在此活動之後對於這些統計量數會更有深刻的認識，這將有助於其往後其它概念知識的建構。

## 肆、結論與省思

經由上述的教學活動，一改過去直接告知規則，再進行操作、精熟練習的教學程序，改以營造一些適合的情境，來導引學生進行臆測、討論、辯證及歸納，從實踐中去臆測神祕光譜儀的任務，並嘗試命名活動，最後經由驗明正身來進行概念的統整，整個過程充滿著挑戰性，可以看出學生浸浴在臆測、探索的樂趣之中。

Mason et al. (1985) 指出，學生的臆測思維是在不斷的猜測、檢驗、修正與建立新的臆測之間形成一個循環過程。在本活動小組的對話與訪談中，可以很清楚地看到學生是如何去臆測，用了什麼舊經驗來臆測，從中我們也可以察覺學生可能的迷思概念，以做為教師再佈題的參考。從活動中可以看出學生的臆測活動是相當複雜的，當學生產出最初的臆測規律時，會對下一組數據再進行檢驗，一旦遇到矛盾時，有時會再回到原數據重新進行臆測，有時則朝向“為何前一組資料可以適用而這一組不可以，這之間的差別在哪裡？”的方向去思考，甚至學生會轉換方向挑選較易看出規律的一組數據再重新臆測，由此可知學生思考的模式是相當多元的。再者，當學生再給光譜儀進行職務作命名時，普遍皆能針對其所擔負的任務作有意義的數學命名，雖然與一般約定成俗的數學定義名稱略有不同，但他們的命名皆是“有憑有據”的，由此可見學生是相當有創意的。

這種臆測的教學活動不但可以提升學生學習數學的興趣，挑起他們的鬥志及好奇心，更重要的是可以培養他們臆測、推理與反思的能力，進而領悟更多數學原理皆是經由歸納而得出來的原理原則或公式。筆者相信：在這樣的學習情境下，學生能積極參與討論，發揮創意以激盪想法，強化論證能力，並且在彼此互動中建構出數學知識。

## 伍、參考文獻

- 朱建正 (2000)：國民小學數學科新課程概說 (中年級)。台北：台灣省國民學校教師研習會編印。
- 林清山 (1992)：心理與教育統計學。台北：東華書局。
- 幼獅數學大辭典編輯小組編 (1983)：幼獅數學大辭典。台北：幼獅。

教育部（1993）：**國民小學課程標準**。台北，台捷。

教育部（2001）：**國民中小學九年一貫課程綱要**。台北：教育部編印。

譚寧君（2000）：**國民小學數學科新課程概說（低年級）**。台北：台灣省國民學校教師研習會編印。

Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1985). *Thinking mathematically*. Menlo Park, California: Addison-Wesley Publishers.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional teaching standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *The principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Polya, G.(1954). *Induction and analogy in Mathematics*,1-58.Princeton University Press.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. & Silver, E. A. (2000) . *Implementing standards-based mathematics instruction : A casebook for professional development*. New York, NY : Teachers College Press.

# The Innovative Teaching for Statistics Measures

## – Conjecturing the Role of Spectrum Instrument

Feng-chu Ho<sup>1</sup>      Shiang-tung Liu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yan-Shuei Elementary School at Tainan County

<sup>2</sup>Graduate Institute of Mathematics Education, National Chiayi University

### Abstract

The purposes of this study were to develop and to practice conjecturing instruction activities for learning statistics measures. Three measures were temporarily replaced by three spectrum instruments in these instruction activities. Students tried to conjecture the roles of three spectrum instruments and then to give names for the three spectrum instrument according students' intuition. From this process of giving names and verifying names, we hoped students were able to understand the meanings of three measures.

The findings of this study were as follows:

- 1) Students could find the roles of three Spectrum Instrument from the process of conjecturing, testing, and modifying.
- 2) Students could give the names to thee Spectrum Instrument by their intuitive words.
- 3) Students could make sense of three measures from the process giving names and verifying names.

**Key words :** Conjecturing activity, problem solving, statistics measures