

參與式教學——一段引導觀念的師生對話

曾富美

苗栗縣私立建台高級中學

壹、前言

教聰明成績好的學生比較快樂呢？還是教成績比較差的呢？絕大部分的人想當然耳的答案是前者。然而，若仔細去審視我們上的每一堂課，答案恐怕未必皆如此。就個人經驗而言，聰明乖巧的孩子上課很少問問題，老師講的他都懂，作業都會寫，教這種孩子一點就通，是比較輕鬆的，但說不上精彩愉快。至於教那種不怎麼聰明用功，同類問題要解說好幾遍的，大多時候是挺累的，也頗有挫折，不過，有時候正是這種「慢懂」、「不夠聰慧」讓你享受引導他們去發現「原來如此啊！」的樂趣。

在進入國中階段前，就有一部份的孩子因為挫折而早就放棄數學了。進入國中後課業難度增加，數學又是必修課程，不能不學，聽不懂得的人勉強坐在教室裡真是如坐針氈，度日如年，巴望著下課鐘響。

如果坐不住，動來動去，甚至聊天講話，那就令老師抓狂了。到底是孩子們有「過動症」「注意力不集中」呢？還是我們的課程進行方式沒有考慮到他們的心智需求？近幾年本人遇到好多位妥瑞症、過動症的孩子，不得不思考，是我們讓他們坐不住？還是他們真的無論如何坐不住？

下文日誌中的昆厚與偉恩是班上非常多話的孩子，成績在及格上下移動，但樂於跟老師抬槓。他們的對話，讓那節課的主角不是老師，老師只是引導者，他們成了思考的主角。這時候多話插嘴不是破壞上課「秩序」，頂撞老師，而是「參與討論」。

貳、教學日誌一則——2009/11/19

到昨天為止，在二年丁班，你教完利用十字交乘法解一元二次方程式，例如

$$x^2 - 5x + 6 = 0、$$

$$2x^2 - 5x - 3 = 0。$$

當然也早就熟悉兩個常用的乘法公式

$$A^2 - B^2 = (A - B)(A + B)、$$

$$A^2 \pm 2AB + B^2 = (A \pm B)^2。$$

為避免有少部份學生因為不記得公式而不敢進行思考，所以你習慣將這兩個公式抄在黑板的角落，給那些沒信心的人一點安心的參考。

今天你準備進入「利用配方法解一元二次方程式」。所以一開始，你在黑板上只寫下這三個數字簡單的題目，數字簡單才能讓他們腦子可以不困難地進行運算測試，也才好把心力放在運算規則，而不只是數字。我們不能要求每一個孩子都有能力同時處理運算規則與複雜的數字。一次就只

鎖定一個目標。

(1) 解 $x^2 - 2x - 1 = 0$

(2) 解 $x^2 - 4x - 4 = 0$

(3) 解 $x^2 - 6x - 9 = 0$

每當你要展示某一種公式由來時，你都會一次在黑板上寫下三、四個式子，好讓他們感受到方法的重複性，了解到公式是跳躍過許多步驟所得到的簡便計算方式，不是憑空冒出來，給人死背的。

在你還沒介紹新方法前，你會讓他們去試試舊方法，因此你要求他們在筆記本上試著先自己解題。他們以為像之前的練習，於是興致勃勃地抄題，準備用十字交乘法解方程式。你等待著他們發現原來的的方法行不通。可是你等到的不只是這樣。

- 有人開始覺得題目怪怪的，最愛大呼小叫的昆厚開始抱怨：「題目出錯了！ -1 應該改為 $+1$ 」
- 最愛跟他抬槓的偉恩就發出吐槽的聲音：「不會做就不會做，還……」
- 然後他也發現「怪怪的」。
- 第三排有聲音說：「把負號提出來就變成正的了！」
- 第六排有人說：「那麼平方項會變成 -1 」
- 偉恩嚷嚷：「提你個頭啦！ -1 應該改為 -3 ，就可以用十字交乘法了！」
- 昆厚仍堅持：「題目出錯了！應該是 $+1$ 才可以做！」
- 偉恩也不退讓：「改為 -3 ，就可以用十字交乘法了！」
- 如此吵吵嚷嚷，若是巡堂的主任經過大

概會紀錄「學生浮動」，但你心裏可高興呢！

- 於是你開始依他們的提示與要求寫下他們要的式子。
- 你問：「要先做 -3 ，還是 $+1$ ？」
- 偉恩搶著說：「 -3 ，十字交乘法。」
- 你不理會昆厚那一臉的不高興，先試偉恩的想法。
- 你在解 $x^2 - 2x - 1 = 0$ 的下方寫出
$$x^2 - 2x - 3$$
- 你問偉恩：「然後呢？」
- 昆厚搶著答：「你不能改題目喔！」
- 偉恩只好說：「那就再 $+2$ ，然後把它移過去！」
- 昆厚得意地笑：「移過去變成 -2 ，平方有負的嗎？」
- 偉恩：「我要用十字交，誰跟你平方啊！」
- 昆厚：「好啊！十字交就十字交，我看你怎麼算！」
- 你對偉恩說：「你的式子變成這樣，是嗎？」
$$x^2 - 2x - 3 = -2$$
- 他說：「是！左邊變成 $(x+1)(x-3)$ 」
- 你說：「接下來呢？」
- 因為昆厚一直俟機要笑他，他就不敢隨便說。
- 你說：「 $(x+1)(x-3) = -2$ 跟我們前面學的十字交乘法有什麼不同？」
- 他說：「右邊要等於 0 」
- 你說：「不等於 0 會怎樣？就不能算了嗎？」
- 昆厚搶著說：「不能！」
- 你要挫挫他就說：「如果題目是

- $(x+1)(x-3)=-3$ 也不能算嗎？」
- 他說：「 $x=-1$ 不對， $x=3$ 也不對。不能算！無解！」
 - 這時候綽號「鮪魚」說：「 $x=2$ 」
 - 偉恩對昆厚說：「你看吧！是你不會算，不是不能算！」
 - 你說：「可以喔！但是二次方程式有兩個解，另一個呢？鮪魚，你剛才可是怎麼算的？」
 - 鮪魚說：「心算！ $x=2$ 就會有 $3 \times (-1) = -3$ 」這就是數字小的好處，他們可以試試簡單的計算。
 - 你說：「如果把 $3 \times (-1)$ 改成 $(-1) \times 3$ 會怎樣？」
 - 鮪魚說：「那就 $x+1=-1$ 而且 $x-3=3$ ，所以 x 沒有解。」
 - 你要給偉恩機會，就對他說：「偉恩，如果把 $3 \times (-1)$ 改成 $1 \times (-3)$ 會怎樣？」
 - 他說：「那就得到 $x+1=1$ 而且 $x-3=-3$ ，啊！有解 $x=0$ 」
 - 你說：「對啊！但是 $(x+1)(x-3)=-2$ 你要怎麼去分解 -2 呢？ -2 可以寫成整數相乘，也能寫成分數相乘，還有可能根式相乘，我們怎麼去試完所有可能。」
 - 討論到這裏你就對全班重述：「如果 $(x+1)(x-3)=0$ ，就只有 $(x+1)=0$ 或 $(x-3)=0$ ，也就得到 $x=-1, 3$ 如果 $(x+1)(x-3)$ 不等於 0 ，那就麻煩了，所以我們要換個角度看問題了。」
 - 你回到黑板上的式子：「現在換昆厚的方法了！」
 - 你在解 $x^2-2x-1=0$ 的下方寫出

$$x^2-2x$$
 - 然後停下來，問昆厚：「希望寫什麼？」
 - 昆厚信心十足地說：「 $+1$ 」
 - 你問：「為什麼？」
 - 昆厚答：「這樣才有平方！」
 - 你故意裝不懂逗他：「什麼啊？哪有平方？」
 - 他大聲嚷著：「就黑板上面寫的

$$A^2 \pm 2AB + B^2 = (A \pm B)^2$$
 - 你寫

$$x^2-2x+1$$
 - 你問：「可是這樣與題目不一樣，怎麼辦？」
 - 其它人搶著說：「那就 -2 啊！」
 - 你寫

$$x^2-2x+1-2=0$$
 - 你繼續裝傻：「平方在哪裏？」
 - 這時候昆厚不耐煩了：「喔！笨啊！

$$x^2-2x+1=(x-1)^2$$
，你沒有看到啊！」
 - 偉恩就趁機搶他：「你很會啊！這麼大聲！」
 - 你不理會他們的抬槓，寫下

$$(x-1)^2-2=0$$
 - 你問：「然後呢？」
 - 他們似乎有點害怕根號，所以停在這裡，不知如何繼續。
 - 於是你問：「什麼數減 2 等於 0 ？」
 - 他們說：「 2 」
 - 你問：「所以呢？」
 - 他們說：「 $(x-1)^2=2$ 」
 - 你再問：「然後呢？」
 - 他們又遲疑了！

- 你只好再問：「什麼數平方等於 2？」
- 他們說：「 $\pm\sqrt{2}$ 」
- 你說：「所以呢？」
- 他們說：「 $x-1=\pm\sqrt{2}$ 」
- 繼續問：「然後呢？」
- 他們說：「1 移過去。」
- 你寫下

$$x=1\pm\sqrt{2}$$

- 你說：「把這個解代入原來的方程式檢驗看看對不對？」順便就複習一下根式的運算。
- 接著你們一起把另外兩題一樣討論完成。
- 熟悉規則之後，才把數字改大一點，複雜一點，最後順帶導出公式解。

參、結語

對於成績差、多話的孩子，常常被認為是課堂上的搗蛋者，久而久之被視為不受教的學生，然而依筆者的觀察，他們是

學習的挫折者，沒有參與的機會，沒有機會澄清觀念，讓他們呆坐在教室也就成了很為難的事。因此如果他們還願意將注意力放在與老師的對話上，則老師與其一味要求他們安靜聽課，還不如設計他們思考能力可及的問題進行討論，師生間可以進行有意義的對話。疑問是最好的引導者，尤其是當孩子們預期自己可能有機會解出謎題時，他們是願意去思考的。

因此我領悟到每一次上課都有可能是一次新的授課經驗，這些學生與我的互動會產生什麼火花是我事先無法完全預料的。我只能預定一個大方向，預期可能上場的演員，或許一向頑皮吵鬧成績差的人正巧成了主角，引導大家注視著黑板上式子的變化，課程進行的比我原先預期的還要精彩。青春期的少年真是不可預測啊！老師們又豈能不隨時更換劇本，讓更精彩的上演呢？