

浅谈 TI 图形计算器对高中数学有效教学的促进作用

广州市第二中学数学科 邓军民(本文发表于华南师大《中学教学研究》2012 年第 3 期)

有效教学的“有效”，主要是指通过教师在一种先进教学理念指导下经过一段时间的教学之后，使学生获得具体的进步或发展。有效教学的“教学”，是指教师引起、维持和促进学生学习的行为策略。它主要包括三个方面：一是引发学生的学习意向、兴趣。教师通过激发学生的学习动机，使教学在学生“想学”、“愿学”、“乐学”的心理基础上展开。二是明确教学目标。教师让学生知道“学什么”和“学到什么程度”。三是采用学生易于理解和接受的教学方式。笔者认为，TI 图形计算器（机型：TI-Nspire™ CX CAS 中文彩屏机）是最能促进有效教学的手持技术之一，该机器最大的特点是中文菜单，彩色屏幕，而且携带方便、易学易操作、功能强大，内置了代数运算功能、图形图像功能、统计分析功能、编程功能、几何功能、探索功能等，下面笔者以实际案例谈谈 TI 图形计算器与高中数学有效教学的关系。

一、能有效地展示计算机代数系统的优越性

计算机代数系统的优越性主要在于它能够进行大规模的代数运算。通常我们用笔和纸进行代数运算只能处理符号较少的算式，当算式的符号上升到百位数后，手工计算便成为可能而不可行的事，主要原因是在做大量符号运算时，我们很容易出错，并且缺乏足够的耐心。当算式的符号个数上升到四位数后，手工计算便成为不可能的事，这时用计算机代数系统进行运算就可以做到准确、快捷、有效。

例 1. （2011 年广东理数第 12 题）函数 $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ 在 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 处取得极小值。

解：按如下步骤操作：

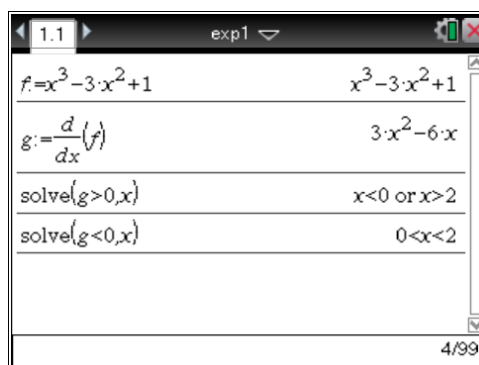
S1 按 ctrl [文档] 1 添加一个计算页面；

S2 输入函数 $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ ；

S3 利用 = 键对函数求导；

S4 按 [菜单] 3 1 求解 $f'(x) > 0$ 及 $f'(x) < 0$ ；

S5 按照极小值的定义判断结论。显示结果如右图。所以此题答案为 2。



点评：了解函数在某点取得极值的必要条件和充分条件；会用导数求函数的极大值、极小值（其中多项式函数一般不超过三次）；会求闭区间上函数的最大值、最小值（其中多项式函数一般不超过三次）。这是广东高考的一个重要考点，对于这种基础题，掌握好极值的定义显得尤为重要。

二、能有效地渗透数形结合的数学思想

数形结合的思想方法应用广泛，常见的如在解方程和解不等式问题中，在求函数的值域、最值问题中，在求复数和三角函数解题中，运用数形结合思想，不仅直观易发现解题途径，而且能避免复杂的计算与推理，大大简化了解题过程。这在解选择题、填空题中更显其优越，要注意培养这种思想意识，要争取胸中有图，见数想图，以开拓自己的思维视野，提高自己的解题能力。

例 2. 已知函数 $f(x) = \log_2[2x^2 + (m+3)x + 2m]$ ，若 $f(x)$ 的值域为 R ，求实数 m 的取值范围。

解：按如下步骤操作：

S1 按 **ctrl** **文档** **2** 添加一个图形页面；

S2 按 **菜单** **1** **A** 插入游标 m ，设定范围为 $-20 \sim 20$ ；

S3 作出函数 $f_1(x) = \log_2[2x^2 + (m+3)x + 2m]$ 与

函数 $f_2(x) = 2x^2 + (m+3)x + 2m$ 的图像。

拖动游标 m ，观察 m 的变化与值域的变化

的规律。显示结果如右图。可以很直观地看到，当 $f(x)$

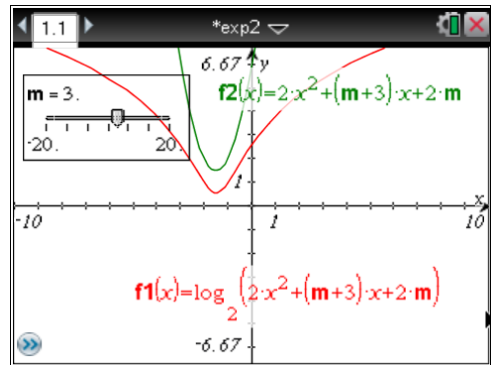
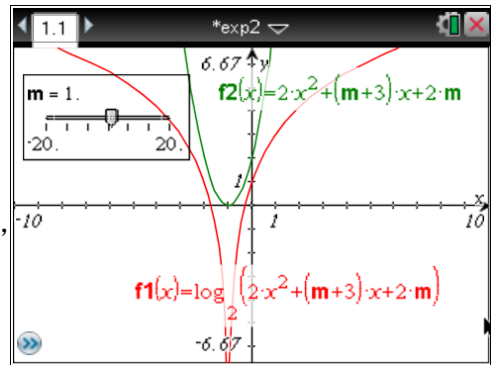
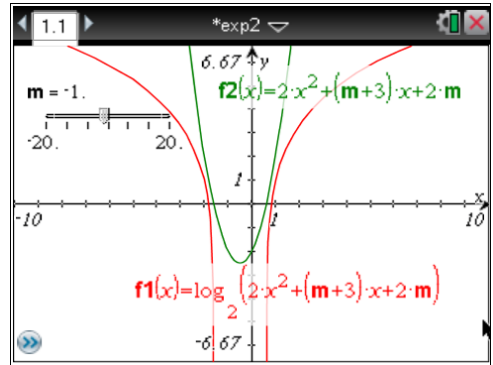
的值域为 R 时， $f_2(x)$ 的图像（抛物线）与 x 轴刚好有交点，

所以有 $\Delta = (m+3)^2 - 4 \times 2 \times 2m \geq 0$ ，解得 $m \leq 1$ 或 $m \geq 9$ ，

因此实数 m 的取值范围为 $(-\infty, 1] \cup [9, +\infty)$ 。

点评： 此题要深刻理解对数函数的定义，审题思路要清晰、严谨，这是解决此题的关键。对数函数的值域为 R ，说明其真数 $f_2(x)$ 要取遍 $(0, +\infty)$ 的任何数，所以 $(0, +\infty)$ 一定要是 $f_2(x)$ 的值域的子集，所以只需 $f_2(x)$ 的图像与 x 轴有交点即可。同时由此题我们还可以得到如下结论：

若 $f(x)$ 的定义域为 R ，则 $\Delta < 0$ ，解得 $m \in (1, 9)$ 。



三、能有效地呈现线性规划问题的求解过程

线性规划是运筹学的重要分支，可以说它是一门实用性很强的应用数学学科。随着计算机技术的发展和普及，线性规划的应用越来越广泛。它已成为人们为合理利用有限资源制订最佳决策的有力工具。而高中数学研究的是只有两个变量的简单的线性规划问题，一般采用图解法求解。

例 3. (2011 年广东理数第 5 题) 已知平面直角坐标系 xOy 上的区域 D 由不等式组
$$\begin{cases} 0 \leq x \leq \sqrt{2} \\ y \leq 2 \\ x \leq \sqrt{2}y \end{cases}$$

给定。若 $M(x, y)$ 为 D 上的动点，点 A 的坐标为 $(\sqrt{2}, 1)$ ，则 $z = \overline{OM} \cdot \overline{OA}$ 的最大值为

- A. $4\sqrt{2}$ B. $3\sqrt{2}$ C. 4 D. 3

解：按如下步骤操作：

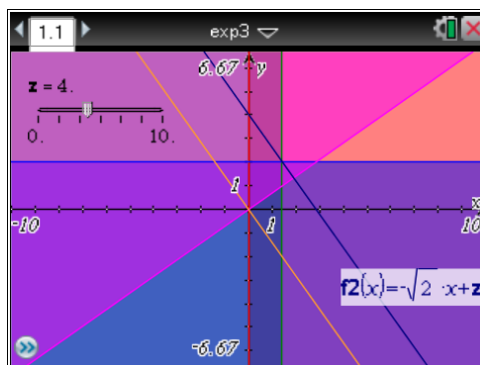
S1 按 **ctrl** **文档** **2** 添加一个图形页面，作出可行域；

S2 作出直线 $y = -\sqrt{2}x$ ；

S3 按 **菜单** **1** **A** 插入游标 z ，设定默认范围为 $0 \sim 10$ ；

S4 做出目标函数直线 $y = -\sqrt{2}x + z$ ；

S5 拖动游标 z ，观察最优解，测量最优解的坐标，并代入目标函数求最大值。



显示结果如右图。所以此题答案为 C。

点评：了解二元一次不等式的几何意义，能用平面区域表示二元一次不等式组，会从实际情境中抽象出一些简单的二元线性规划问题，并能加以解决。这是高考对线性规划的要求。这种问题同时也体现了数形结合数学思想的重要性。近几年广东高考在这个知识点考察的力度比较大，但是题目难度都不大，掌握好基础知识即可解决此类问题。

四、能有效地解决数理统计的线性回归分析问题

线性回归是利用数理统计中的回归分析，来确定两种或两种以上变量间相互依赖的定量关系的一种统计分析方法之一，运用十分广泛。分析按照自变量和因变量之间的关系类型，如果在回归分析中，只包括一个自变量和一个因变量，且二者的关系可用一条直线近似表示，这种回归分析称为一元线性回归分析。

例 4.（2011 年广东理数第 13 题）某数学老师身高 176cm，他爷爷、父亲和儿子的身高分别是 173cm、170cm 和 182cm。因儿子的身高与父亲的身高有关，该老师用线性回归分析的方法预测他孙子的身高为__cm。

解：按如下步骤操作：

S1 按 **ctrl** **文档** **4** 添加一个电子表格页面；

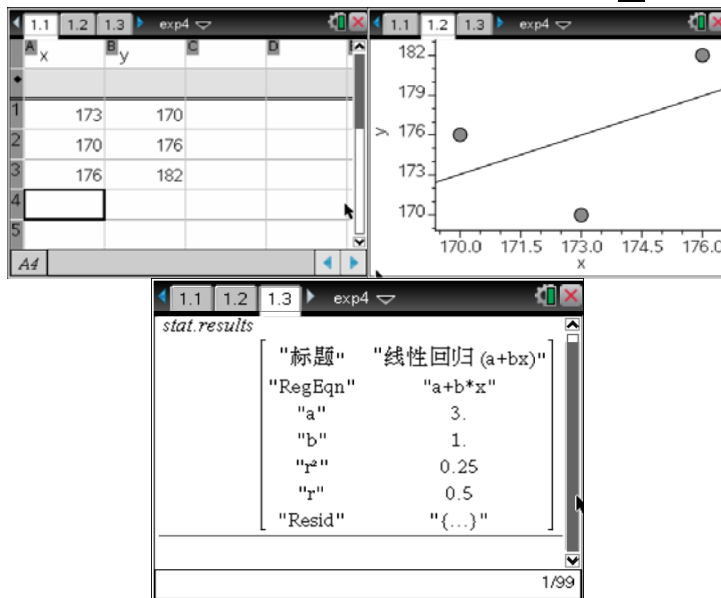
S2 按照题意，输入数据及每列的变量名 x, y ；

S3 按 **ctrl** **文档** **5** 添加一个数据统计页，

设置好纵横轴所关联的变量，得到散点图；

S4 按 **菜单** **4** **6** **2** 显示回归直线；

S5 按 **ctrl** **文档** **1** 添加一个计算页面，



再按 **菜单** **6** **2** **enter**，直接查看统计结果。显示结果如右图。所以此题答案为 185。

点评：会作两个有关联变量的数据的散点图，会利用散点图认识变量间的相关关系。了解最小二乘法的思想，能根据给出的线性回归方程系数公式建立线性回归方程。这个知识点从 2007 年开始，一直是广东高考数学的重点和热点。

五、能有效地落实“算法初步”的教学过程

算法是高中数学课程中的新增内容，其思想是非常重要的，但并不神秘。例如，运用消元法解二元一次方程组、求最大公因数等的过程就体现着算法。在这一章节中，学生将学习算法的初步知识，并通过对具体算法案例的分析，体验算法在解决问题中的重要作用，培养算法基本思想，提高逻辑思维能力，发展有条理的思考与数学表达的能力。

例 5. 编程：用二分法求已知函数 $f(x) = 2^x + 3x - 7$

在给定区间 $(1, 2)$ 内的零点（精确到 0.1 ）。

解：按如下步骤操作：

S1 新建一个程序，按 **ctrl** **文档** **1**，新建一个文档及计算页，按 **文档** **7** **2** **1**，进入常规设置，将显示数位改为定点 3，计算模式设为自动，再按 **enter**，按 **菜单** **9** **1** **1** 新建一个程序，命名为 *lingdian*；

S2 编写程序，在程序窗口，输入右框中的程序：

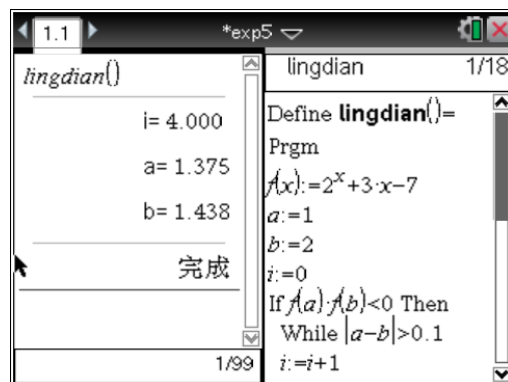
S3 检查语法，并保存程序，按 **菜单** **2** **1** 检查语法

并保存，如有错误，则光标停留在错误行。

S4 运行程序，按 **ctrl** **tab** 跳转到计算窗口，按 **var**

选择程序（或输入程序名称），按 **enter** 执行，运行结果如右图：

```
f(x):= 2^x+3*x-7:a:=1:b:=2:i:=0
If f(a)*f(b)<0 Then
While |a-b|>0.1
i:=i+1:c:=(a+b)/2
If f(a)*f(c)<0 Then
b:=c
Else
a:=c
EndIf
EndWhile
Disp "i=",i:Disp "a=",a:Disp "b=",b
EndIf
```



点评：算法是实践性很强的内容，只有通过学生自己的亲身实践，让学生亲自去解决几个算法设计的问题，才能使学生体会算法的基本思想，学会基本的逻辑结构和对应的算法语句。因此，在“算法初步”的教学过程当中，提倡通过实例让学生体会和理解算法的涵义，通过模仿、操作、探索，经历“写出算法步骤、画出程序框图、编制程序、上机验证”的全过程，并由此落实算法教学内容。

TI 图形计算器作为一个立足于数学、立足于教学、立足于学生的教学产品，为数学的教、学、用量身定制，形象直观地实现了数学多元关联的有效呈现，即对同一数学对象能够给出几种不同的表示，对问题涉及到的相关知识进行有机整合，集“数、形、表”于一体，代数表示法、数值表示法、统计表示法、图形和几何、静态与动态的表达形式得到全方位的展示，为数学理解、数学猜想、数学实验提供了丰富的背景。同时，以“键盘”操作为手段的 TI 图形计算器可以让学生在“玩”中学，在“玩”中思，在“玩”中做，让学生在真实、具体的操作情境中丰富感知，在身临其境中得到启发，激活思维，体验学习的成功，提高学习数学的兴趣。

参考文献：肖凌慧 高中数学“优效教学”的研究与思考 《中国数学教育》（高中版） 2009. 3

林风 数学教学的好帮手-图形计算器 《中国数学教育》（高中版） 2011. 3