

经许可复制

著作权人姓名：刘艳云

运用 TI 图形计算器开发学生的创造潜能

刘艳云

(天津开发区第一中学，天津 300457)

摘要：提高课堂效益永远是教师追求的目标。图形计算器提供了大量的数学活动线索和丰富的数学活动机会，为学生数学学习构筑了起点。对使用图形计算器学习初中数学的 3 名学生的跟踪研究结果表明：学习工具对学生的学习、个性培养以及教师的观念转变都产生了一定的作用。数学教学中要发挥图形计算器的功能，提高学生的动手能力，让实验数学思想落到实处。

关键词：图形计算器；创新；自信；能力；探索

中图分类号：G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1004-9894(2004)01-0056-04

1 问题的提出

提高课堂效益永远是教师追求的目标，当前在数学教学中，使用媒体来促进学生参与，帮助揭示教学内容的实质，提供课堂交流的机会，进行思维和技能的训练正在成为一种时尚^[1~4]。为了体现图形计算器作为学生学习数学工具的有效性，不停留在一般媒体的演示和播放的表层功能上，我们做了进一步的研究。研究的目的在于弄清：让初中学生早接触图形计算器(TI-92)这样的学习工具，学会操作，会出现什么效果？能否成为他们探索数学知识，发展数学思维的一种途径？作为学习数学的工具，是不是在某种程度上更优于纸笔学习？

2 实验过程

2.1 实验对象

笔者在任教班中选了 3 名男生，入学后参考数学测试(天津市和平区单元检测试卷)成绩分为学习较好、一般、稍差的学生李某、赵某、黄某为实验对象。利用选修课时间(自 1999 年 9 月至 2003 年 1 月)讲授 TI-92 图

形计算器的操作方法及课本中习题的机器解法，作为利用图形计算器学习数学的准备。

2.2 实验情况

本实验从 7 年级(即初一)第一学期开始，先教会图形计算器(TI-92)的基本操作。对他们进行跟踪研究。

使用验证阶段：7 年级上学期，培养兴趣，通过学习、尝试、合作、交流，体验数学，尝到数学的乐趣，训练精确表达。从开始体验基本的计算，数的取值，精确度的含义，代数求值的应用，简单的窗口转换，等等。同时，学习大量的专业英语词汇。代数中的化归思想，通过具体例题的练习，去体验猜想—验证—升华的情景。通过做中学，学中想，再回实际应用。利用机器验证所学过的全部习题，对数学概念进行深入、多维度的理解，培养他们的良好品格——自信与执着。

下学期，利用选修课继续学习，学习几何画板的内容，先从画图学起，超前学习几何。试图练习做一些简单的课件，以课本例题为主要内容，将其变式、拓展，尝试一题多解，多题一解。偶尔课下尝试小的编程。

8年级上学期的实验分为3个阶段：第一，主动研究阶段：8年级上学期，进入自己主动研究阶段，学生自主地把TI-92应用于数学学习中，做出课本的所有例题。得出大量结论，特别是深入学习几何时，可利用它的功能进行显示、隐藏、变形，使学习完全变为自我研究的过程。第二，专题培训阶段：根据手册提供的资料，进行专题培训，提前学习一些数学知识，如：轴对称和中心对称等，开展课件制作，将一些问题探索并进行文字小结。第三，反思训练阶段：常将自己的学习体会记录下来，深刻反思数学概念，共享好的成功的案例。试写小的数学小论文，提供创造机会，使之感悟体会，做到质的训练。

8年级下学期以后的学习过程中，课上课下随时应用，可用于“判别”有争论的题目，解决疑惑的问题，等等。有时先得到一个有疑问的答案，再让同学们去探索，使他们寻求的目标更加明确。起初，学生对这种学习工具充满好奇，由好奇激发出极大的兴趣，TI-92强大的数字处理功能和图表切换功能深深吸引了他们的注意力，培养了思维习惯，训练了学生的数学直觉，提高了概括力和数学描述力。随着年龄的增加，TI-92帮助他们在动手、动脑的过程中学会创造，这种学习带来的愉悦通过其它途径是无法获得的。主动、生动地学习带来的是对数学概念的理解加深，思维的广阔性的培养，意志品质的有效锻炼及对科学执着追求精神的形成，自学能力的提高，种种效益为后继学习奠定坚实的基础。

2.3 典型案例

案例1

李某在全班33人中，学习成绩在6~7名，成绩较好，性格内向，对数学有兴趣。“自从购买机器后，天天使用从未间断。”（学生家长语）使用频率最高，成为学习数学不可缺少的工具。用它帮助李某验证了许多猜想，极大提高了他合情推理的能力。在初中学习阶段，李某思维表现出超乎寻常的缜密，思维广度也显出优势。6年级上学期时主要以验证自己作业，预习后一天的知识为主。从

6年级下学期开始，发现他对数学题中的多解问题，从未出现漏解情况。表现思维缜密，精密度高。长期使用发展了他的批判思维，敢于发表不同的看法。有较强的动手能力。例如学习三角形全等的判定定理时，书上对“SSA”的否定是利用作图。学习一段时间后，同学们遗忘率都很高，明显的事都不知如何下手，这时同学们发现：李某将等腰三角形剪开，倒置，粘贴，构成2个不全等的三角形的生动反例。这虽然不如作图严格，却比书上通过作图来解决问题更简单，让同学们感到形象直观，而且记忆深刻。经常使用图形计算器计算数据，头脑中形成一种动态的思考问题的方式，在研究定点变成动点的综合题时，李某表现出的优势令其他同学羡慕不已。李某数形结合意识强，几何的代数化法证明运用自然巧妙，经常告诉大家：“证明是可以计算出来的。”当同学们出现争论时，有时李某便拿出TI-92来寻找一种最可靠的答案。（相信事实，排除臆断）他被同学们誉为班中的“数学王子”，并在初中全国数学联赛中取得一等奖，学习数学的经验也迁移到理化学习，另2科在全国竞赛中均获二等奖，中考后以优异的成绩被南开中学理科特长班录取。

案例2

赵某在6年级期中位于班中第23名，数学直觉好，思维惰性强，不会主动做题，只知按部就班。学习时自主较少、被动。在几年的训练中，潜能已被开发。2001年6月，赵某不幸骨折，在家中休息近四个月。由于心情差，不愿补课。复课后，上课跟同学们一样听讲，只是利用体育课和辅导时间进行补习数学，以自己做题为主，我们鼓励他提问题，利用图形计算器探讨一些想知道的东西。由于与同学学习不同步，许多疑问显得独特，迫使他动脑、动手，也感到时间的紧迫，一度失去信心，想停留中等位置，预计自己只能考上普通高中。

赵某在图形计算器的使用上得到李某和黄某的支持，很快追上了同学的步伐，被同学们认可，从而帮助他认清自己的实力和潜能后，短短几个月，从二十几名进步到班中

前 10 名以内，最后考取市重点中学。

案例 3

黄某：上了高中的他不再以为学数学枯燥，而是一种乐趣。发现学习高中的集合与函数知识不费力，十分轻松。4 年前的黄某，被许多老师认为是个缺乏学习动力的孩子，学习意志较差，不愿意在理科上多做习题，满足于完成作业。用黄某自己的话说：“图形计算器陪伴我 4 年的时间，虽然在这学习的低潮期，但图形计算器仍作为我学习数学的‘利器’，对我的数学学习有着积极的影响。”由于对新技术的热爱和追求，为了跟上李某和赵某的思路，黄某主动利用机器解题，深入理解数学概念。尽管很少做课外习题，甚至比其他同学少写作业，但他的数理化学习在 9 年级已显出轻松，这对今天的题海应试无疑是极具挑战的。中考后的他在高中学习中仍继续使用，感觉帮助很大，成绩令人羡慕。黄某从小学的数学差生到今天的一个主动追求学习乐趣、自信的高中生，不能不说这种有力的学习工具——图形计算器，助了他一臂之力。

3 讨论与思考

3.1 做真正的探索者

受传统文化影响的中国学生，实践动手能力一直被认为是弱项。为克服这一弱项，关于动手能力的培养，探究性学习不应到了高中才开始进行，没有一些基础，仅靠 3 年时间无法改变学生的思维定势。经心理学家研究表明：“指导发现法的学习效果胜过单纯的讲授法和发现法。”于是向学生提供知识背景，把他们引上特定的道路，使他们沿着这条道路自己提出问题，自己分析问题，自己解决问题，使学习的自主意识得到进一步加强。

所谓“工欲善其事，必先利其器”。图形计算器提供了大量的数学活动线索和丰富的数学活动机会，为学生数学学习构筑了起点。让学生“做数学”，可以使学生由学习数学的兴趣层面向更高一级的发现、发明、研究层面发展^[5]。例如：在一次编程练习中，练的是求几个连续自然数的和。最后演绎出

求几个连续偶数的和，连续奇数的和，自然数的平方和……兴趣产生的同时，问题得到演绎和深化，特别是看到同一程序因修改循环语句和修改最后的显示语句会出现不同结果：

(1) For I, 2, n
Disp temp

2*temp

(2) For I, 1, n
Disp

学生兴奋的同时体验了不同的思维方式，对结果的深入分析，是对数学问题本身的理解深化的过程。对数学而言，每一个知识的深入研究，让学生去做也是探索性学习。

学生在学习过程中应保持好奇与探究，见到 $(a+b)^n$ 时，在 6 年级时，他可能会毫无顾忌地得出 $a^n + b^n$ 。但到七八年级许多学生不再如此“冒失”，是什么原因抑制了学生的探究力？我们长期的教育，对学习的好奇心与探索力并没有给予保护和提供的机会。而图形计算器作为学习工具用来独自验证，使他们有足够的机会去探究数学的根源，他们的好奇心获得极大的满足，问题意识得以培养，不会担心被别人耻笑，放开心胸去探索，使学习活动充满乐趣。6 年级李某曾发现杨辉三角的规律，8 年级发现多边形将外角比化成内角比可简化一类角度的计算问题。他们的数学学习多了些自己的发现，比其他同学多了尝试的时间和空间，这种“再发现”式创造性学习积累到一定程度，可能产生量变到质的飞跃，达到真正的发明、创造的高度。

3.2 再创造

弗赖登塔尔早就指出：“数学教学的核心是学生的再创造。”教师应该去指导而不是单纯教他们如何去操作，教师要不断地用智慧火花点燃学生求知欲的熊熊烈火，让钻研与探索并存，学习与快乐、辛苦同在。无论成功与失败，对学生都会有启示。

记得在学习表的时针与分针成角度的问题时，3 个孩子都想做成动画效果来让其他同学更直观的理解，当时由于技术掌握有限出现了困难，3 人均未成功。但他们没有放弃，从错误中却学习了另一个数学概念——

反演变换，让学生根据自己的体验用自己的思维方式，重新创造有关的数学知识。

动手能力的培养有利于问题意识的形成。许多人都同意“学生自主取向”的探究性学习活动易于激发提出问题这一观点^[6~8]。在低年级段使用图形计算器是对学生的一种挑战，每天面临许多实际问题需要解决，有数学知识，有操作技术，有英语单词，有突发奇想……对人的潜能开发具有一定的意义。现在数学教育的成功标志不应是会解多少道难题，而是想方设法把学生的眼光引向那个无边无际的知识海洋。教会学生怎样去思考问题，教会他们面对陌生领域寻找答案的方法，不再去用暂时的成绩区分等级，而是在尽量肯定学生的努力，去赞扬学生的自己思考的有益结论，去保护和激励学生所有的创造欲望和尝试。学生的问题意识被唤醒，在开放题与半开放题的探索中，游刃有余地提出自己的想法，这种从未有过的学习快乐是其他同学不能体会的。所以你会看到他们常聚在一起利用课间仅有的十分钟讨论自己对问题的看法，争论不休时找老师去裁定的迫切心情。

3.3 个性潜能与创新

数学课程标准中提出“创新意识”和实

践能力的培养，不仅体现在探索性课题的学习中，还应体现在数学教材和数学教学的全过程中。在学生利用图形计算器学习数学的过程中，可以发现自己具有不同与他人的视野，从上面的编程例子可以看到：对中间变量的调整和最后结果的处理分明是2种处理问题的角度，创造性恰恰寓于个性之中。创新的源泉是个体潜能，个体潜能发挥需要一个尊重个性的环境。在合作、民主、平等的学习环境中，学生建立良好的自我信念，充分地发挥其潜能^[9~10]。

长时间坚持使用图形计算器带来的是自学能力的提高，好奇心的满足，探究心永存。中考结束一周后，李某的家长告诉我说：“李某借来高中数理化3科课本，在家正津津有味地研读，准备利用假期全部自学完。”这种自学习惯为终身学习奠定了良好的基础，具备钻研自然科学的意志与品质。

现在物理、化学乃至生物学科都特别强调实验的重要性，而且对演示实验逐步向亲自观察、动手实验转变，这可以说是教育者教育观念的改变。今天，学习数学的人都盼望新的学习工具和技术的支持，相信这一天离我们越来越近。

〔参考文献〕

- [1] 刘艳云. 使用图形计算器开发初一学生创造潜能个案研究[J]. 数学教育学报, 2001, 10 (2): 21~22.
- [2] 史炳星. 谈谈图形计算器对我国数学教育的影响[J]. 数学教育学报, 2001, 10 (1): 38~39.
- [3] 郭立昌. 图形计算器与中学数学创新教育[J]. 数学教育学报, 2001, 10 (4): 47~49.
- [4] 康杰. 图形计算器在中学数学探究性学习活动中的应用[J]. 数学教育学报, 2002, 11 (2): 88~89.
- [5] 蔡尔闻. 让学生做数学[J]. 数学教育学报, 1998, 7 (4): 30~32.
- [6] 潘巧明, 张维忠. 计算机技术与数学创造性思维培养[J]. 数学教育学报, 2002, 11 (4): 59.
- [7] 武锡环, 王大鹿. 数学教学中促进学生创造力发展的实验研究[J]. 数学教育学报, 2002, 11 (1): 93.
- [8] 石循忠. 数学创造进入课堂——数学“再创造”的教学策略[J]. 数学教育学报, 1999, 8 (4): 29.
- [9] 王延文, 王光明. 初中数学教育培养解决实际问题能力与创造能力的实验研究[J]. 数学教育学报, 1999, 8 (2): 72.

- [10] 程向阳, 张德然. 挖掘教材潜能 培养学生创造性思维能力的实践与思考[J]. 数学教育学报, 1999, 8 (4): 45.

Creativity Development of the Students by Using Graphing Calculator

LIU Yan-yun

(Tianjin TEDA No.1 Middle School, Tianjin 300457, China)

Abstract: The three junior middle school students used graphing calculator to do math for 3 years. They could discover the education characters and have ideas about the knowledge point by using the graphing calculator. And we also found that the true function of the graphing calculator, and exploded the students creativity.

Key words: graphing calculator; creativity; confidence; ability; exploration

[责任编辑: 陈汉君]

——摘自《数学教育学报》