

2004—2005



# 上海市青年教师 教育教学研究课题

获奖成果汇编

上海市教育委员会教学研究室 编



上海科技教育出版社

## FOREWORD 前言

此刻呈现在读者面前的是一批上海青年教师的研究论文。其思考的领域,探索与实践的深度,课题研究的质量,都达到了相当的水平。读了令人欣喜,也预示着上海课程改革的明天将更加灿烂。

上海二期课改作为对一期课改的继承与拓展,自1998年至今已有七八年,目前正处于攻坚阶段。在攻坚阶段,更加需要教师以更大的热情、更执著的态度投入教育教学研究。为什么这么说呢?我想到了四个方面的问题:

其一,党中央提出构建和谐社会,而处于转型时期的各种矛盾、困难和机遇变幻纷繁,教育改革与社会、经济、文化、科学发展互相交融。其间需要做大量的政策研究,比如:课程改革与招生考试制度的研究;课程改革中产生大量的新情况、新问题,而迄今为止的人事制度大量沿用十多年前甚至二十多年前的老政策,需要做大量的研究,等等。

其二,教育改革遇到的大量新情况、新问题,其中一般性的问题,已经被我们的前辈解决了,目前留下来的大多是“两难”问题或是“多难”问题,几乎没有现成的理论可以借鉴。这些任务只能由我们或者我们的下一代共同承担。比如说中小学生的创新素质培养,目前我们一直在思考的大约有这样四个问题:

——中小学生随着年级升高,好奇心逐渐减弱,这种“群体表现”呈越来越明显的趋势,几乎在所有的学校都能发现这样一个事实:小学生充满了好奇心和对世界的兴趣,总是不停地追问“为什么”;而随着年级升高,越来越多的初中生、高中生开始变得消极,高中生的举手率急剧下降。如何应对?怎样解决?

——学生缺乏批判性思维,一是不会创新思考,二是不愿意进行创新思考,学生对课本、教师等“权威”普遍有尊崇之情,在思维上被权威套上枷锁,独立思考的能力严重不足。如何应对?怎样解决?

——学生习惯于课本的学习,而课堂之外大量的报纸、杂志、名著、网络、戏剧、影视、博物馆、展览馆等等,都进入不了学生的视野,引不起他们对社会、自然、人生的兴趣,而是整日围绕“标准答案”检验自己的水平。这已经“固化”为中小学生的学习习惯,年级愈高,情况愈烈。如何应对?怎样解决?

——学生缺乏高远的志向,缺乏社会责任感与开拓进取精神,不大气,特别是创新意识普遍不强,缺少执著的责任感与毅力,在挫折与困难面前,易沮丧、易气馁、易退缩,缺乏恒心。

事实上现在遇到的大量新情况、新问题,都不是仅凭学校教育就能解决的,它与社会、家庭等方方面面胶着在一起。比如:学生时常面临社会低俗文化的侵袭,最典型的,所谓“超女”、“好男儿”,都不是我们原先意义上“巾帼不让须眉”的超女,“富贵不能淫,威武不能屈”的好男儿,他们年纪轻轻而一夜暴富,引得无数中小學生想入非非,也期望一夜成名,不再刻苦攻读。又比如,学校与家庭大量地涌入“一课一练”,这“一课一练”整个地把学校的教学秩序和家庭的教育氛围打垮了,把聪明的孩子变傻了。对于这些,怎样应对?如何解决?

其三,当前“聚焦课改,决战课堂”,其主旋律是如何把各学科教学与“两纲教育”结合起来,攻克的难点是“三维目标”(知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观)如何在课堂教学中加以落实。这项攻坚可能持续三年、五年、十年,它已经深入到课程改革的内核。这就要求我们广大的教师,尤其是青年教师,要把过去那种“纯技术”的教学过程,转变成对课堂教学的诸多领域进行研究的过程。当前,实施“两纲教育”在课堂教学中的突破,立足点是如何实现情感、态度、价值观的突破。理论必须解决实际问题,研究必须解决现实生活中提出来的应用性问题。

其四,青年教师参加教育教学研究可以提升自己的专业发展。教师在参与教育教学研究的过程中,需要收集信息、整理信息和决策判断,需要有经验积累和必要的理论准备,需要把握国际国内研究的动态、目前的现状以及把这两者结合起来进行选择与判断。可以说,教师参与教育教学研究过程的本身是对自己知识结构的重组,也就是说,把自己已有的学科知识转化为多重的、复合型的、研究型的知识结构。

从1993年始开展的这项活动,已经有十多年了。这么多年来,先后得到市中小学幼儿教师奖励基金会、上海教育出版社的支持与经费资助,各区县教师进修学院与区县教研室一直竭尽全力支持与关爱,使得这项培养青年教师的实事工程一年一年办下去,一年比一年办得更好。在此,对他们表示衷心的感谢与敬意。

王厥轩

2006年10月5日

# CONTENTS 目录

## 前言

### 一等奖

#### 数学学科

关于在高中开展数学知识应用和数学建模活动的研究

卢湾区向明中学 潘瑾 ..... 2

TI图形计算器对高中生数学探究能力影响的研究

华东师范大学第二附属中学 施洪亮 ..... 7

### 二等奖

#### 数学学科

“中学数学模型初步”教材建设及教学方法研究

黄浦区敬业中学 韩慈磊 ..... 12

高中数学研究性学习常见课堂教学形态研究

普陀区教师进修学院 刘达 ..... 17

多媒体环境下数学课堂教学中交互方式的研究

闵行区浦江三中 汤林 ..... 26

#### 语文学科

在中年级语文阅读教学中培养学生信息素养的实践研究

奉贤区解放路小学 方英 王芹 张明 ..... 31

小学生诗化作文的探索

普陀区光复西路第三小学 张文蔚 ..... 36

初中语文新教材单元综合教学实证研究

徐汇区田林第三中学 李慧清等 ..... 41

#### 英语学科

《牛津英语》教学与信息技术整合教学策略的研究

静安区市西中学 陆蓉蓉 ..... 46

## 政治学科

初中探究性学习与思想政治课教学有效整合的实践研究

上海市新基础教育实验学校 洪岩 ..... 54

## 历史学科

以信息技术为手段,促进高中历史新教材课堂教学效益的实践研究

闸北区市北中学 朱萍 ..... 59

## 物理学科

在物理教学中实施合作性学习的探索

嘉定区嘉定一中 浦建芳 ..... 67

中学物理自主课堂实验研究

普陀区宜川中学 熊赞华 ..... 72

基于图形技术的信息整合物理教学实践研究

静安区市西中学 王纪华 林勤 尹宝岩 ..... 78

## 化学学科

高中化学双语教学可行性分析和方案研究

嘉定区嘉定一中 李芳 何欣 邹明子 张月琴 ..... 83

现代信息技术在高中化学实验教学中的运用研究

静安区华东模范中学 许颖如 ..... 90

## 德育研究

小学班级管理中主体发展教育的研究

浦东新区临沂二村小学 杨妍 ..... 94

少先队培养“潜力生”自信心的研究

浦东新区北蔡镇中心小学 陈飞 罗丽萍 ..... 100

## 现代技术教育

机器人课程在高中教学中的实施与探索

虹口区复兴高级中学 袁翔 ..... 107

## 综合研究

中重度弱智儿童感知训练的实践研究

闵行区启智学校 吴季萍 ..... 115

中小学校本教学研究制度建设与教师专业团体成长研究

上海市教育科学研究院普通教育研究所 杨四耕 ..... 126

## 幼儿教育

### 2—3岁幼儿情绪情感表现及教师回应策略的实践研究

宝山区红星幼儿园 马皓晶 范小玲 ..... 134

### 外来流动人口幼儿良好卫生习惯养成教育的实践研究

闸北区新泰路幼儿园 徐珏 ..... 140

### 团体心理辅导在农村幼儿园家庭教育指导中的运用

嘉定区方泰幼儿园 沈海燕 ..... 146

### “预设”与“生成”相互渗透,实施中大班文学教育活动的实践研究

奉贤区古华幼儿园 庄琳 ..... 152

### 以生活活动为载体的中班双语教育的初探与思考

上海儿童世界基金会普陀幼儿园 郑雅文 ..... 156

### 在混龄户外运动中促进低幼儿童发展的实践研究

静安区南西幼儿园 杨洋 ..... 162

### 教师对幼儿生成问题有效回应的策略研究

奉贤区教师进修学院 何文 ..... 167

## 职业教育

### 烹饪专业教学系列课件(学习包)开发的研究与实践

上海市曹杨职业技术学校 张仙花 吴雯 ..... 174

### 中职珠宝专业学生创业模式的探索

上海市信息技术学校 夏旭秀 徐礼新 ... ..... 177

### 实现模拟银行资源共享,探索职业教学新模式的理论与实践研究

上海市南湖职业学校 韦中良 ..... 181

后记 ..... 187



潘瑾(卢湾区向明中学,2004 年一等奖)

## 数 学 学 科



施洪亮(华东师范大学第二附属中学,2005 年一等奖)

# 关于在高中开展数学知识应用和数学建模活动的研究

卢湾区向明中学 潘瑾

## 一、研究的意义和目的

多年来,中国的教育,尤其是中小学教育一直是以“应试”为目的的。因此,中小学教育往往是从大量教学经验出发,从押题的成功率出发,应付升学考试的教育;就数学教育来说,也往往旨在让学生能够依照固定的题型解题。应试教育在一定的时期有一定的成因和作用,而且有时还相当成功。然而,随着社会的发展,竞争的加剧,应试教育的弊端日益暴露。尤其近年来,由于信息科技的蓬勃兴起,数学软件、互联网等信息技术的迅速发展,使人们对数学学习与研究的模式以及数学教学模式提出了质疑。另外,由于应试教育实行的时间较长,社会上不少人对数学有所误解,甚至许多人公开提出了数学无用的论调:“学生毕业后从事数学的不超过1%,需要用到数学的不超过29%。”“……今天花这么多时间学那么深的知识是否必要。”(摘自《光明日报》)“倘若我们把数学课的深度降下两个年级,用这些课时学学英语,考考托福,现在考职称英语也不会那么费劲,即使这些课时用来跑步、跳绳,还有一个全民健身的作用。”(摘自《北京晚报》)……这些批评意见虽然有其片面性,但不可否认,它也有合理的成分,这也从另一方面说明现在的中学数学教学改革的必要性。

针对现行教育模式中存在的此类问题,教育部近年来提出了中小学教育要从“应试教育”向“素质教育”转变。在《中共中央国务院作出的关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中提出:“要全面推进素质教育,培养适应21世纪现代化建设需要的社会主义新人;要深化教育改革,为实施素质教育创造条件……”上海二期课改也进一步提出了“以学生发展为本”的素质教育课程理念与目标,把学生素质的发展作为适应新世纪需要的培养目标和根本所在。就高中阶段的数学教学来说,一个很突出的方面是应用意识的培养——让一个高中生知道如何且善于发现问题,并能够将一个具体的问题从实际生活中提炼出来并加以量化,分析、寻找其中规律,进而应用已知工具解决问题。正如美国数学家波利亚所说:“数学教师的首要责任是尽一切可能来发展学生解决问题的能力。”

另一方面,数学本身的发展很大程度上就是由“应用”来推动的——应用数学去解决问题,并在应用的过程中发展问题,进而提出新的理论,从而使整个体系日趋完善。对中学生



来说则是应用所学的知识去解决问题,在应用过程中一面巩固所学的知识,一面发现自己的不足,进而激发出更多的求知欲望,使自身能力得到补充和提高。正如《素质教育在美国》的作者黄全愈博士所说的:“在中国学习,我总感觉学多悟少;在美国学习,我感觉是学少悟多。……在国内上课,做笔记犹如听写……但有多少是自己的东西呢?恐怕多是老师的‘二手货’。在美国学习,虽然从老师那里转手来的东西不多,但是内心却不断地在‘悟’东西,而这些东西是我自己的,并不是老师‘教’我的,更不是老师‘交’我的。……在美国的中小学,教师都十分热衷于搞‘project’(课题)。所谓‘课题’实际上是指‘研究课题’,结合教学内容,学生分组或单独进行课题研究。做课题研究基本上有三个阶段:一是收集资料,熟悉材料;二是写研究报告;三是课堂演讲或演示……其中课堂演讲或演示的形式最受学生欢迎。在大多数情况下,孩子们会把课堂演讲或演示当成是自我表现的绝好机会。……当然,你不可能期望他们真的有什么新的发明和发现。重要的是,孩子在这一研究的过程中,能力得到了培养和锻炼。”

基于上述各点,我们对在高中学生中开展数学知识应用和数学建模活动进行了尝试。首先,素质教育是要改变学生的学习方式,即改变学生在原有的教育、教学条件下所形成的那种偏重于记忆、理解的,立足于接受教师知识传输的学习方式,帮助他们形成一种对知识进行主动探索,并重视实际问题解决的主动积极的学习方式,这是一种有利于学生终身学习的学习方式,可以实现动机与态度从被动到主动到自主,学习方式偏好从接受到探究(研究)的转变。其次,学以致用本来就是教育最重要的原则之一,而培养创造力则是素质教育的核心,结合必修课中的知识让学生去解决一些生活中的问题,不但可以大大地激发学生的学习兴趣 and 求知欲,同时由于这些问题往往没有唯一解,还能让学生的想像力和创造力得到最大限度的发挥。而且,对于高中生来说,在一定程度上他们已具有独立分析问题和解决问题的能力,而这样的活动课恰能为他们提供一个培养和展示这种能力的空间。而且,也有利于实现从个人(单独)到同伴(合作)方式的转变。此外,由于实际问题包罗万象,内容涉及自然科学、社会科学、人文科学等,也符合教育“综合性”的趋势。

## 二、研究的主要内容及有关成果

### (一) 活动开展的必要性与可行性

从初入校门起我们就开始学习数学。然而,数学是什么?学数学有什么用处?以前,我们将其解释为研究自然科学的一种强大的也是基础的工具。随着社会的发展,数学日益显示出了它的另一面——不仅仅是理论工具,更是以本身的强大力量去解决问题。这便是数学中新兴的“应用数学”,而应用数学知识去解决实际问题的方法则称为“数学建模”。

为了让儿童更好地适应未来生活的要求,数学的教育模式改革是必要的,且势在必行,而这种改革的重点便是更多地让学生增强应用意识。但到目前为止,世界各国都还没有把“应用数学”作为一门必修课正式引入中学课堂。这是因为它还没有通过严格的教育学上的可行性评价,而在教学计划或教材中简单、生硬地加上这些内容决不是好办法。

近十年来,由于计算机及相应数学软件的迅速发展,数学建模的重要性愈来愈为各行各业的专家甚至普通工作人员所重视。在这种潮流下,国内外已有了类似“数学知识应用”或“数学建模”的各种竞赛。特别是自从1985年美国首次举办了大学生数学竞赛后,很多国家(包括中国的上海和北京)将这种竞赛以不同的内容和形式移植到了中学,因此出现了中学生数学知识应用竞赛。这是一个极为重要的动向。我们从应用数学竞赛这样的教改实验中得到启发,确立了一种切实可行的教改措施,即将数学应用作为一种对数学必修课的辅助、补充和拓展,并以不影响正常教学秩序的活动课或选修课的形式出现,充分调动学生的主观能动性和学习的积极性。而现在,在各中学里正风风火火地开展起来的第二课堂和拓展型课程恰好给我们开展活动提供了一个很好的空间。

有些国家已有这方面的成功范例。在英国有一个“提高数学成绩研究课题”,其中一项活动是设立面向公众、为公众服务的活动日。在该日,教师和学生一起在超级市场摆摊,为各行各业的公众解答从算账、银行存款利率、保险、贷款到公众提出的任何与数学有关的问题,同时也通过这样的活动来宣传数学及其应用的重要性。同样,在美国也有一项名为“分享数学知识”的面向社区、为社区服务的活动。为了倡导这种新的学习方式,国内也有一些学校在进行实践的初期较多采用以问题为中心的主题式研究性学习的方式,即学生在教师的指导下,以类似科学研究的方式去主动地获取知识、应用知识、解决问题,从而使他们创新精神和实践能力的培养有切实的落脚点。

经过三年三轮的试行(申请课题之前一年,之后两年),我发现这门课在学生中尤其是数学功底较强的学生中很受欢迎。在为期一年、每周两次的课程中,学生受益良多。尤其是到后期,他们都能在有一定知识积累的基础上自己完成课题,并做得有声有色。在大大提高对数学的兴趣的同时,自身的能力更是有了长足进步。通过教学实验,我认定这是一项前途极为广阔的中学生课外活动。

## (二) 活动开展的期望目标及实现方式

现今的数学教育强调个人独立的逻辑思维、推理和计算,这无疑是个人的必要基础,但却与我们真正解决实际问题的过程大相径庭。因为实际问题往往要经过多次试验,因而带来大量的计算(尤其是重复性计算),必须使用计算工具(计算机等),甚至要通过现代化通讯工具向人请教和与人交流,并在试验的基础上有所归纳、发现,以及对所得到的结论进行证明或否证。然而,这些技能在正规的学校教育中并没有机会学习,而这却正是我们这项活动所期望达到的目标。主要包括:

1. 培养科学态度和创新精神,学会从实际出发,通过探究和摸索,在尊重前人成果的基础上寻找解决问题的独特的个性化途径,并善于借助资料及现代化媒体获得信息。
2. 培养学生自主学习的意识,即“自我导向、自我激励、自我监控”的学习。能够参与确定自己的学习;研制学习策略,在解决问题中学习;学习过程中有情感投入和体验;对认知活动能够进行自我监控,并作出相应的调整。
3. 培养学生的合作精神,即学生在小组或团队中为了完成共同任务,有明确的责任分工的互助性学习。积极承担在完成共同任务的过程中个人的责任;积极相互支持配合,进行

面对面的促进性互动;能进行有效的沟通,建立并维护小组成员之间的相互信任;对组内每个人完成任务进行小组加工;对共同活动的成效进行评价,寻求提高其有效性的途径。

4. 培养学生的研究(探究)学习精神,即从学科领域或现实生活中选择和确定研究主题,在教学中创设一种类似于学术(或学科)研究的情境,通过学生自主、独立地发现问题,实验与操作,信息搜集与处理,表达与交流等探索活动获得知识与技能,发展情感。探究学习是一种特别有利于培养学生探索精神及创新能力的学习方式和学习过程。

5. 培养学生的信息处理能力,包括发现问题、提炼问题、表述问题、作出解决问题的设想、收集资料、取得结论以及表述结论的能力。

6. 激活头脑中各科学学习的“知识储备”,从而增加知识的牢固程度和知识的应用意识以及各科之间的横向联系。

此外,通过活动学生还能获得亲身参与研究探索的积极情感体验,逐步形成一种在日常学习与生活中喜欢质疑、乐于探究、努力求知的心理倾向;通过研究结果的表述与展示过程,获得锻炼自我表现能力的机会,进一步具备现代综合型人才的特质。

针对以上目标,在选取内容、编写教案的时候我作了以下相关安排:

1. 由于这门课在高一开展,尤其是刚开始的时候,学生的数学知识和生活知识还很简单,远不足以解决许多问题,因此,对很多知识需要补充,而这种补充一方面靠一周两次的课堂时间,更多时候需要他们自己去探索。这种探索可以是查阅前人的成果,也可以是通过网络媒体获得信息,甚至是做社会调查。比如在“经济数学”这一章中,最后让学生做一个“假如我有十万元”的课题,让每个学生虚拟一个手握十万元、想办法使其增值的问题。面对一个如此开放的问题,学生各展所长,搜集了大量关于金融、理财的资料:银行的各种存款利息、国债、分红保险、股票、房地产、出租车加盟,甚至承包学校食堂等。为了获得这些资料,他们上网、查阅书籍、询问亲友、去相关企业咨询,在对本章知识进行应用的同时,搜集信息的能力也有极大提高。

2. 选取了一些世界著名的数学问题。例如,“车库问题”是一个很著名的数学问题,有许多数学家在各种数学杂志上发表过他们的相关研究成果。经过大家的共同研究,有的学生提出的方案已相当接近当时的最佳结果。“落料问题”也是近期经常在杂志上看到一个的问题,有一位数学家证明出答案应在 2011 和 2013 之间,但对 2012 这一解却没有给出证明方法。一个学生在接触此问题后,连续研究几个月,给出了 2012 的落料方法。这些问题很容易激发学生的好奇心和探索欲,对那些有恒心的学生是一种很好的磨炼。

3. 虽然数学课从小学开始就有应用题,但那些问题都是经过处理的,实际生活中的问题远比这些问题复杂得多,大量的条件需要筛选,大量的数据需要搜集,许多增加复杂度的因素需要简化,许多随机事件需要讨论。而应用数学则尽量以一些未处理的事件为问题,从而培养信息处理能力。

对于应用数学这门课的考核,我们也尽量走出传统考试的形式,而改用课题的形式。这种方式不仅让学生能真正去应用知识,更鼓励他们相互合作、探究问题。尤其在每次课题完成后,为他们提供一个展示成果的舞台。比如,在“公园人行小路”课题中,让学生设计一个铺路方案,而展示活动就以公园主管单位招标会的形式开展,现场对每个方案进行各项评

分,再根据各项的权重打出最后得分,选取最佳方案。再比如“假如我有十万元”课题中,最后是以财富论坛的形式进行展示,学生各有各的生财之道,整节课效果极佳。通过这样的方式,给他们机会和肯定,符合现在大多数学生渴望表现自己的愿望,极大地锻炼了他们,并激发了他们更多的兴趣。

### (三) 活动开展的基本原则

由于这门活动课是数学必修课的一门补充和拓展性课程,因此,它的活动内容设计应能够反映数学教育发展、改革的方向。具体来说应强调以下原则:

1. 着重发展学生的数学能力,特别是数学的应用能力。这不仅包括计算、分析、推理、论证、逻辑、空间想像,还包括驾驭计算工具、查阅文献、进行口头及书面的分析和交流。
2. 强调计算工具的使用。这不仅指在计算过程中使用计算工具,而且指在猜想、争辩、探索、发现、模拟、证明、作图、检验中使用计算工具。
3. 强调学生积极主动地参与,把教学过程变成学生活动的过程。由于在应用数学和数学建模中有很多问题是开放式的,教师已不再总是“讲演者”、“永远正确的指导者”,而应是:参谋——提一些建议,提供可参考的信息,但不替学生作出决断;助产士——问原因、找漏洞,引导学生弄清楚、说明白,完成进度;鉴赏者——评判学生工作及成果的价值意义优劣,鼓励学生创造性的想法和做法。
4. 在教学过程中应注意结合学生的实际水平,分层次逐步地推进;注意结合必修课的教学内容,引导学生在学中用、在用中学;注意“活动性”。

### (四) 活动开展的主要内容设想

这类活动的涉及面相当广泛,可以是传统学科领域的,也可以是新兴学科领域的;既可以是科学方面的,也可以是人文方面的;既可以是单科的,也可以是多学科综合的;既可以偏重于社会实践,也可以偏重于文献研究。其内容选择通常体现以下特点:

1. 问题性。即通常不是提供一篇教材,让学生理解、记忆,而是呈献一个需要学习和探究的问题(专题或课题)。
2. 开放性。即在研究角度的选择、方法的选择、结果的表述形式等方面均有相当大的灵活性,给学生充分的空间。
3. 综合性。作为解决实际问题的研究,它涉及的知识面必然比较广泛,有利于知识的融会贯通。
4. 社会实践性。即理论与实际联系得更加紧密,学习间接经验与主动获得经验联系得更加紧密。在《进入 21 世纪的中小学数学教育行动纲领》中也提到,中小学课程改革的要点应“重视数学与现实生活的联系”,应“增选在现代生活中更具有广泛应用性的数学内容充实课程,如估算、统计、概率、线形规划、系统分析与决策、计算机应用与数据处理,以及与经济金融贸易密切相关的其他数学知识”。
5. 差异性。由于此类研究存在类型区别和层次差异,因此在材料的选择和组织上一定要注意因材施教,因人而异。

# TI 图形计算器对高中生数学探究能力影响的研究

华东师范大学第二附属中学 施洪亮

TI 图形计算器进入上海市场已有六七个年头了,运用 TI 手持图形技术(基于图形计算器的数学教与学的技能,简称图形技术)已经是上海 50 多所高中数学课堂教学与学习的一个组成部分。一项调查显示,2004 年有 5000 名以上的高中学生在其数学学习中经常接触并使用 TI 手持图形技术。然而,诸如“学生和教师怎样选用该技术?”“该技术的使用对学生的数学学习能力有什么影响?”“哪些学生受益于使用该技术?”等问题仍然有待回答。

诺贝尔物理学奖获得者温伯格曾说:“现在最好的学生与次好的学生的区别不在知识的多少,而在有无对未知领域的探究能力。”怎样培养学生的数学探究能力成为数学教育工作者的热门研究课题。在研究性学习成为学习潮流的今天,TI 手持图形技术在数学课堂教学中的使用,使得人们对图形计算器在数学教学中所扮演的角色及其对高中生数学探究能力的影响存在期待,同时也抱有疑问。

经过长期的研究与思考,笔者提出如下几种运用图形计算器培养高中生数学探究能力的途径:

## 一、推广基于图形技术的“问题—探究—发现—检验”课堂教学模式

所谓“问题—探究—发现—检验”课堂教学模式,是指教师在教学中根据教学内容创造性地挖掘并设计探究问题,引导学生通过相对独立的各种探究活动,发挥图形技术的力量,发现知识并加以检验。该模式的核心是教学过程中学生的主动探究,通常指亲自动手动脑的活动,活动中应充分发挥学生的主体作用,使学生充分参与和体验数学探究的过程,并在这一过程中使全体学生的各种素质得到全面、和谐的发展。该模式的关键是问题的设计与教师恰当的引导,使教学过程成为一个不断发现问题、分析问题、解决问题的动态过程。

TI 图形技术在该模式中提供了良好的环境与绝佳的技术平台,是在高中数学课堂上进行探究的良好载体,它保障了学生探究的自主性,为课堂数学探究插上了翅膀,使课堂数学探究更多地成为现实而不仅仅是愿望。值得注意的是,图形技术的运用要到位而不要越位,不能依赖或滥用技术。TI 图形技术在课堂数学探究中更多是起到激发、引领与示范作用。

心理学家曾经指出:“青少年所作出的任何成绩,只要不是模仿抄袭而来,而是他自己从未见过、听过或接触过的,都可看作新产品。”因此在教学中,只要是学生通过独立思考、自主探寻所得出的新结论,即使是教师早已熟悉的常识,我们也可以认为是探究性思维的产物。高中生的逻辑推理能力、对事物分析综合的能力在不断发展,敢于求异的心理倾向更为明显。他们喜欢并能够在教师的引导下自己去探索、发现规律,更希望知道现象和事实背后的原因,希望通过自己的思考、综合分析和判断,归纳甚至提出不同的看法。为了顺应学生的这种心理需求,我们不妨大胆尝试“问题—探究—发现—检验”课堂教学模式。我校实验班的许多课例(例如王明玉老师的《平面图形的矩阵变换》)都使用了该教学模式,并取得了良好效果。我们认为这是运用图形计算器培养高中生数学探究能力的有效课堂教学模式。

## 二、布置“研究性长作业”,改革课后作业的形式与内容

数学探究不能浅尝辄止,技术的学习和运用也需要一定的过程,让学生体验基于技术的完整的数学探究需要时间保障。作为基于 TI 图形技术的课堂数学探究的延伸,教师应适时地布置一些以问题为中心、能充分激发学生的探究热情、需要付出艰苦努力才能完成的数学研究作业(可以是数学小课题或专题研究),以此来促进学生数学探究能力的发展。这种作业是围绕某个主题展开的,并不是书本知识的再现,而是运用所学知识并借助一定的技术才能深入。相对来说,它并不像“短期作业”那样可以在短时期内完成,具有时间跨度较长的特点。因此,我们将这种作业称为“研究性长作业”。研究性长作业有别于短期作业,在目标、过程、学习形式、学习结果、评价方式等方面存在着较大的差异(表1)。

表1 数学研究性长作业与数学短期作业的比较

| 类别   | 数学短期作业    | 数学研究性长作业                             |
|------|-----------|--------------------------------------|
| 目标   | 对知识的掌握与巩固 | 对知识的综合运用,注重学习经验的积累,培养学生的数学探究能力与创造性思维 |
| 过程   | 复习—迁移     | 发现问题—探究问题—评价、验证—得出结论                 |
| 学习形式 | 单干、做习题    | 独立学习、质疑、合作、探究活动                      |
| 技术使用 | 科学计算器或不使用 | 图形计算器、计算机、网络技术                       |
| 学习结果 | 有确定的答案    | 没有确定的答案,成果形式多为数学小论文                  |
| 评价方式 | 分数或等第     | 过程评价或弹性评价                            |

我们可以发现,探究活动是研究性长作业的核心活动。一般来说,一学期布置一个基于图形计算器的数学研究性长作业就可以了。研究性长作业的布置使图形计算器的使用变得更为迫切,使数学探究变得更加频繁,从而成为运用图形计算器培养数学探究能力的有效保障。

### 三、组建课外研究活动小组,开展课外数学探究活动

我们对本研究过程中接触图形技术的学生做过这样的分类:单纯的数学爱好者(以理科班学生为主,不热衷技术或没有接受技术培训与指导)、被动的技术使用者(部分 TI 数理实验班学生)、技术爱好者(选修图形技术相关课程的学生,包括部分理科班学生与 TI 数理实验班学生)。实践表明,使用 TI 技术对数学探究能力的影响明显,而能力提高最为突出的就是那批技术爱好者。探究能力的培养与提升需要充分激发学生的探究热情,同时也要求学生掌握相应的研究技能,只有 TI 技术爱好者同时具备这两个条件。他们在学习基于技术的课程后,能够自发地组织正式的“TI 数学社团”或非正式的“TI 研究小组”讨论图形技术,数学探究在课外得以延续。TI 技术爱好者是运用图形计算器培养高中生数学探究能力的最佳对象, TI 数学社团与 TI 研究小组是运用图形计算器培养高中生数学探究能力的极佳组织形式,绝大多数的数学小课题研究都来自这些小组,他们将起到非常重要的宣传、示范作用。培养 TI 技术爱好者是运用图形计算器培养学生数学探究能力方面的很好抓手。

### 四、“六步探究法”引领学生探究,促进教师专业发展

所谓“六步探究法”,即面对数学中探究要求较高的问题时,要求学生观察、猜想、解决、检验、变换、回顾与推广。主要过程叙述如下:

1. 观察:在解答问题以前,先观察问题,整理出它提供了一些什么条件,所求的是什么样的答案,例如是证明、图表、数,还是一个表达式。

2. 猜想:能否做到对答案大致心中有数。这里有个问题建模的过程:将问题及其叙述的条件转述成函数、公式、方程等形式。一般来说,问题总会涉及代数表达式或函数,如果发现学过的可现成套用的解决办法,不妨对期望的答案有一个初步的猜测或估计。可用以下方式利用图形计算器先探索一下:对公式代入简单值进行猜想、验证或找反例,列出相关函数,绘制相关函数图形,观察并猜测问题的答案。

3. 解决:尝试用所学的知识、技能来解决问题,这一过程可包含也可不包含计算器的辅助使用。

4. 检验:试问一下自己对所获得的“答案”有多少信心?这时需要检验所获得的答案:运用常识、经验、直觉加以判断,答案是否与期望值足够相近?若答案是一个数值,其数量级是否符合常识?若它有单位,是否合理?对位数进行估计,是否大致符合?更一般的,答案是否合情合理?是否实际?是否真正符合题情?尝试运用数学方法来解决:如果用的是计算器,可否试用手工的代数运算?用的是表格表述方式还是图形表述方式?如果获得的是一精确值,试用近似的小数来检验。用不同的方式检验自己的工作能增加对答案的信心,同时也会对问题的本质有所认识。

5. 变换:换一个角度,改变解题的方法,看看会发生什么?如果原先使用图形求解,现在则尝试一下代数推理运算;如果原先使用的是代数运算或精确的解法,则尝试用图形、列表、编程来重解。还可以考虑猜测验证法、寻找反例法等。

6. 回顾与推广:获得答案后,回顾一下题目,重新阅读、重新思考问题,明白解的实际含义。还可以进一步研究问题,例如,改动一些原始条件会发生什么?该问题还可以从哪些角度进行推广?

上述数学探究过程的归纳基于波利亚的问题解决策略,在此基础上结合了图形计算器的特点。在这个过程中,特别要说明的是图形技术可以帮助学生事先对答案进行猜想、事后对答案进行检验,同时为变换角度解决问题提供了条件。学生会发现这种探索式的解题步骤将引导他们走向最终的解决方案,其中的检验过程会复查他们的结果以增强信心,当结果错误时会显示一些反常的现象,引起他们对答案正确性的注意。

在课外数学探究活动中总结与推进“六步探究法”,用“六步探究法”引领学生进行数学探究,是培养学生数学探究能力的必要手段。笔者的指导实践表明,“六步探究法”是行之有效的利用图形计算器辅助学生进行数学探究的方法,能有效提升学生的数学探究能力。

相对于其他能力的培养,教师在运用图形计算器培养高中生数学探究能力的过程中具有更加突出和不可替代的作用。教师专业发展是运用图形计算器培养学生数学探究能力的重要环节。没有一个熟悉技术、善于钻研的数学老师,就很难实现运用图形计算器培养高中生数学探究能力的目标。首先,教师要借助技术创设有利于学生在学习观念上实现由“维持性学习”向“自主和探究型学习”转化的环境,提供有挑战性的学习任务,激发学生的数学探究兴趣。其次,要引领探究,主要任务是通过教师示范、学生共同参与,培养学生的探究方法和探究思路。教师要善于组织,开辟自由论坛,激发学生的探究性思维;教师要科学运用点拨和评价机制,激发学生的探究兴趣;教师要优化教学策略,培养和提高学生的数学探究能力;教师要熟悉技术,能为学生提供必要的技术支持与解决策略;教师要博学多才,能够在不同的领域与学生对话交流,能够协调、斡旋、鼓励、评价……

总之,运用图形计算器培养高中生数学探究能力的实践需要技术型、研究型的高素质教师,可以说用教师专业发展引领学生探究是培养学生数学探究能力的必由之路。在某种意义上,运用图形计算器培养高中生数学探究能力的瓶颈问题,就是师资问题。





刘达(普陀区教师进修学院,2004年二等奖)

## 数 学 学 科

汤林(闵行区浦江三中,2004  
年二等奖)

