

# 数学软件融入到微积分教学中的模式初探\*

周木生,王 庚

(南京财经大学 应用数学系,南京 210046)

**摘 要** :传统的教学模式难以适应现代大众化的素质教育要求,对传统的教学模式进行改革势在必行。本文把数学软件与传统的教学模式结合起来,对数学软件融入到财经类院校数学主干课的教学模式等作了初步探讨。比较了两种教学模式的优缺点,分析了融入式教学模式实施过程中可能存在的问题,并给出了相应的对策建议。

**关键词** :数学软件 教学模式 素质教育

中图分类号 :O245

文献标识码 :A

文章编号 :1672-6693(2005)01-0078-03

## Taking a Preliminary Probe into the Teaching Mode on How to Use the Mathematic Software During the Process of Calculus Teaching

ZHOU Mu-Sheng , WANG Geng

( Dept. of Mathematics , Nanjing University of Finance & Economics , Nanjing 210046 , China )

**Abstract** :It is necessary to reform the traditional teaching mode of mathematics , which is not suited to the demand of the development of quality education. This paper combines the mathematical software with the traditional teaching mode and makes a preliminary probe into the teaching mode on how to use mathematical software during the teaching process of mathematics , which is one of the basic courses in many financial universities.

**Key words** :Mathematics software ;teaching mode ;quality education

近年来,要求对数学主干课程教学改革的呼声越来越大。众多的专家学者在这方面进行了很多有益的探索,如文献[1~4]等。综观近年来国内的数学教改,其主要作法是:(1)对现有课程进行改革;(2)开发和应用服务于上述课程改革的或新开课程的计算机辅助教学多媒体课件;(3)设置一些新的课程,如数学建模课、数学实验课等。严格来说,前两种并没有改变传统的课堂教学模式,只是电子教案的演播让课堂教学更具体、更细致、更生动;后一种以计算机作为学习工具,为学生提供了一个全新的学习环境,但其要求学生有比较厚实的数学知识,故只有少数高年级的学生选修,普及面不广,学生受益面较窄。

现代大学教育应该是大众化的素质教育,其宗旨是培养学生的创新能力和知识应用能力。素质教育应该主要体现在课堂教学之中,而不是之外。笔

者认为,对于财经类院校学生来说,数学教育除数学理论知识学习之外,应该从繁琐的计算与推导中解脱出来,把主要时间和精力放在数学思想的培养、数学思维的训练、数学知识的应用上来,如对实际问题的数学建模等。数学软件的蓬勃发展,为这种教学模式创造了良好的条件。本文对数学软件融入到财经类院校微积分课程的教学模式(以下简称融入式教学模式)作了初步探讨。

### 1 数学软件融入式教学模式构建

常见的通用数学软件包如 Mathematica、Matlab等,其界面都比较友好,输入格式与人们习惯的数学书写格式很近似,功能非常强大,基本上可以完成从小学到大学所有的数学问题。教师可根据不同科目的特点、不同章节的需要,选择一两种数学软件进行融入式教学。完全以通用数学软件包作为平台进行

\* 收稿日期 2004-09-09

作者简介:周木生(1971-)男,安徽池洲人,讲师,硕士,主要从事数学教育、数学应用方面的研究。

大学教学的作法,在国外已有一些工作<sup>[5]</sup>,在中国因师资与硬件条件、考试指挥棒等因素,这种教学模式目前还难以实现。

随着全国大学生数学建模竞赛的影响日益扩大,数学软件使用越来越普及,以计算机作为教、学、研工具已成必然,选择适当的内容,针对不同的专业的学生,适时地把数学软件融入到数学课程中进行教学,就有着重要的现实意义了,它不仅为教师和学生提供了一个“活”的教与学的平台,而且也使师生能够在该平台里动态地探索和研究数学问题。下面以微积分课程为例加以探讨,其融入式教学模式的设计如表 1。

表 1 融入式教学模式

名称	选择内容	教学模式特点	教学要求
轻度融入	极限计算、微积分计算、级数计算、常微分方程求解	侧重于数值计算与符号计算	以数学理论为主,数学软件为辅
中度融入	函数特性研究、函数作图、定积分应用、微分方程应用	侧重于数学应用	熟练数学软件的应用
重度融入	实际问题的数学解决,如传染病传播问题	侧重于数学对实际问题的研究和探索	具有一定的数学建模能力

在实际教学过程中,到底选择哪种融入式教学模式,可根据教学要求灵活把握。一般来说,理论学习时,数学软件仅起辅助工具作用,不宜融入过多;数学应用时,数学软件作为解决问题的工具可中度融入、甚至重度融入。

## 2 数学软件融入式教学模式实证分析

### 2.1 数学软件的图形功能在微积分中的应用

图形在函数性态研究以及数学概念的深入理解上往往起着非常重要的作用,但是函数绘图对大部分同学来说是一个非常复杂而烦琐的劳动。笔者认为,在掌握了基本绘图方法的前提下,没有必要让同学们进行大量的重复劳动,这些事情可以让计算机去完成,以便同学们有更多的时间研究更重要的问题。

Matlab 软件、Mathematica 软件都提供了丰富的图形表达功能,包括常用的二维与三维图形。对于初学者来说,要求掌握常见的绘图命令及其运行格

式,如:

(1) Matlab 常见的绘图命令。plot(x,y),ezplot('f(x,y)'),fplot('f(x)',[a,b]),plot3(x,y,z),mesh(x,y,z),ezmesh('f(x,y)').

(2) Mathematica 常见绘图命令。Plot[f(x),{x,a,b}],Plot3D[f(x,y),{x,a,b},{y,c,d}].

例 1 画出  $y = \frac{8}{4-x^2}$  函数的图形,观察其渐进线与凹凸性。

Mathematica 语言命令格式为:Plot[8/(4-x^2),{x,-8,8}],运行的结果如图 1 所示,从图形中一目了然的看到函数的渐进线和凹凸性区间。

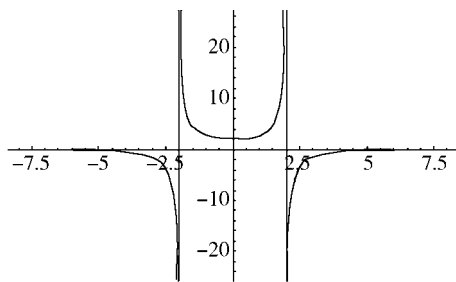


图 1 Mathematica 语言命令运行示意

### 2.2 数学软件在定积分中的应用

在传统的教学模式中,该章节的教学重点一般放在定积分的计算方法与计算技巧上,而对定积分概念的引入以及定积分的应用介绍非常少。笔者认为,数值计算的基本方法都是几百年前就已成熟的东西,对于一般学生来说,仅掌握其计算思想就够了,没有必要在计算方法的应用、计算技巧的构思上花太多的时间,而应该把主要时间和精力投入到定积分概念的理解、思想的培养及其应用上来。根据融入式教学模式,定积分的教学可设计如下。

(1)以实际问题为背景,介绍定积分思想是如何产生的,从而引导出定积分的概念及其含义,然后介绍定积分的计算方法。该步教学的重点是如何让学生清楚地掌握定积分的思想。

(2)在介绍定积分计算方法的同时,轻度融入数学软件。即要求同学们以理论学习为主,软件学习为辅。软件学习上,仅要求掌握相应的函数命令及其运行格式,如 Matlab 的 in('f(x)',a,b)命令, Mathematica 符号面板相应的函数命令。

(3)定积分的应用,中度融入数学软件。即要求同学们能够利用定积分的思想解决实际问题,换句话说,就是要求同学们能够把某些实际问题转化为定积分小模型。教学上,可利用平面图形的面积

计算、旋转体积计算、质量计算等问题对学生进行启发。模型求解完全由数学软件完成。

例2 计算  $\int_1^2 x^x dx$  的数值解。

调用 Mathematica 符号面板函数命令:

$N[\int_1^2 x^x dx]$ , 运行结果如下 2.05045

### 3 两种教学模式的比较分析

(1)“教”与“学”的效果不同。传统教学模式过于强调数学计算,忽视了数学应用,其结果是学生往往会“算”而不会“用”。学生对知识的学习仅仅起“短期储存”作用,久而久之就会遗忘殆尽。融入式教学模式淡化了人工计算的要求,强调了数学计算的软件处理,同时对数学应用提出了更高的要求。数学软件不仅是一个计算工具,更是一个学习平台,只有掌握了这个平台,才能从烦琐的计算中解脱出来,才有更多的时间去应用数学研究问题。对于财经类学生来说,其专业知识往往会涉及到大量的数学模型,如果在数学的教学过程中不断培养他们的数学应用能力,会对他们的专业学习非常有帮助。

(2)两种教学模式实现的目标不一样。融入式教学模式强调的是不仅要学好数学,更要用好数学,课堂教育重在数学思维的训练、数学思想的熏陶以及建模能力的培养。如前所述,在传统的教学模式下,课堂教学以应试为主,课下学生把大部分时间用在计算方法的熟悉与计算技巧的掌握上,教师与学生都没有更多的时间考虑数学的实际应用。因此,教师与学生只有从烦琐的计算中解脱出来,才有时间和精力放在数学的应用上来。

(3)融入式教学模式的“溢出效应”很大。所谓学习的“溢出效应”指的是学习某种知识的过程中无意地掌握了其它知识。学生对 Matlab 的学习,可产生如下“溢出效应”:①认识了英语的重要性,坚定了学好英语的信心;②Matlab 的内容非常丰富,除数学知识之外,还涉及到几乎所有的数学应用问题,如信号处理、优化问题、小波分析等。学生在操作 Matlab 的同时,不仅巩固和复习了已有的知识,而且可能通过兴趣与摸索而学习了相关的其它知识,这样既扩大了数学视野,又掌握了学习新知识的工具。

### 4 融入式教学模式存在的问题与对策

(1)融入式教学模式与现行考试要求的矛盾。现行的教学模式基本上是应试教育,而融入式教学

模式突出的是数学思想的熏陶、建模能力的培养以及数学计算的软件处理。在应试教育的驱使下,学生为“考”而学,唯“分”是瞻,凡与分数关系不大的事,无论其先进与否,一概拒之门外。这必然影响融入式教学模式的实施与推广。

(2)融入式教学模式要求教师不仅要熟练掌握若干种数学软件,而且要了解数学在经济领域的应用情况。对于财经院校的数学教师来说,最好能够掌握西方经济学、计量经济学、数理经济学、社会经济统计学等数学应用较多的经济学有关课程,并且能够在课堂上介绍数学在这些课程中的应用情况。这样既能够提高学生的学习兴趣 and 热情,又能够很好地实现教学意图。但是,在目前条件下,大部分教师达不到这种要求。有条件的学校可选择部分教师先进行试点,再逐步扩大范围。

(3)现有的条件难以满足融入式教学模式对硬件的要求。融入式教学模式要求课堂教学必须在多媒体教室里进行,而且学生有足够多的上机实践的机会。一方面要求学校不断完善教学设施,另一方面要求学校增加教学课时以便于学生上机操作。

(4)融入式教学模式应该避免如下两个误区,即教师不能因为数学软件的高效处理而忽视数学思想、数学理论与数学方法的介绍,学生也不能因为数学软件的“无所不能”而忽视数学思想、数学理论与数学方法的学习。数学是思维的体操,数学思维的培养离不开数学理论的学习以及数学思想的熏陶。尽管数学软件在处理烦琐的数学计算上具有人脑无法比拟的优越性,但它是执行人给它的指令,对计算的程序设计以及结果的分析还得靠人。因此对学生来说,只有把数学理论的学习与数学软件的使用有机地结合起来,才能学好数学,用好数学。

参考文献:

- [1] 贾军国. 工科数学教学中的数学实验课[J]. 工科数学, 1997, 13(2): 56-59.
- [2] 原彦飞, 李新娥. 高校应加快数学建模课程建设[J]. 华北工学院学报(社科版), 2001(2): 29-31.
- [3] 陈连原. 数学应用问题教学初探[J]. 湖州师范学院学报, 2001(5): 67-69.
- [4] 殷志云. 素质教育与数学建模竞赛[J]. 有色金属高教研究, 1998(1): 84-86.
- [5] DAVIS W J. 我们所教授的真的是我们所做的那种数学吗?[J]. 数学的实践与认识, 1997(2): 99-109.