

信息技术与数学建模课程教学融合的探索^{*}

李志林 欧宜贵

(海南大学 信息科学技术学院, 海南 海口 570228)

摘要 在长期从事数学建模课程教学和培训学生参加全国数学建模竞赛实践的基础上, 我们总结了信息技术与数学建模课程教学融合的一些成功经验。结合实际探讨了信息技术对数学建模课程内容的影 响, 探讨了现代教学手段与传统教学手段相得益彰的问题。

关键词 信息技术 数学建模 融合 探索

中图分类号 G642.0 **文献标识码** A

数学建模课程是一门实践性很强的学科, 需要我们灵活运用各种数学知识去描述和解决包括政治、经济、工程技术等应用领域的实践问题。利用检索工具查阅有关专业资料就是常用的手段, 对建立起来的数学模型用一定的技术手段求解, 以及对解的验证往往需要计算机的支撑。可以说, 计算机技术及数学软件的飞速发展和普及为改善、丰富数学建模课程的内容提供了条件; 同时数学建模的发展又推动了计算机在高速、智能、小型、价廉四个方面的迅速发展。信息技术的核心是计算机、通讯以及两者结合的产物——网络^[1]。因此, 数学建模课程与信息技术具有与生俱来的密切联系。

数学建模课程如何有机地与信息技术融合从而有效地提高学生数学素质、培养学生的创新能力, 在这方面我们作了一些尝试, 并取得了一定经验^[2]。我们认为数学建模教学与信息技术有机融合, 应考虑如下几个方面的问题: 一是教学内容的取舍要考虑信息技术对数学教学内容的影 响; 二是信息技术如何恰当地运用到数学建模教学中, 充分发挥信息技术的优势; 三是如何组织教学使信息技术贯穿于数学建模教学全过程。我们的目标是达到以信息技术为认知工具, 贯彻以教师为主导, 以学生为主体的教学理念, 培养学生的创新精神和实践能力。

一、信息技术对数学建模课程内容的影 响

现代教育技术的新发展必然会引起传统数学教学内容的改革和发展。姜启源等人 2003 年所编《数学模型》第三版就明显地比第一、二版有较大的改进, 加入了不少运用现代计算技术处理的内容^[3]。信息技术对数学建模课程内容的影 响主要体现在以下几个方面, 当然这也是改进我们的教学应该注意的问题。

(一) 信息技术知识和内容融入数学建模课程中

信息技术的某些知识和内容融入数学建模课程中成为教学内容的一部分。数学建模课上某些内容原来只作理论分析, 课后只作笔头练习的情况得到改进, 课上不但可以进行实际的计算或画图, 课后学生也可运用计算技术实际操作。比如利用不同曲线拟合同一组数据, 就可以利用软件显示, 从拟合图中能够方便地看出什么样的曲线拟合得最好, 而没有现代技术手段, 课堂内要完

* 收稿日期 2005-03-22

作者简介 李志林 (1964-) 男, 湖南宜章人, 副教授, 主要从事数学建模与微分几何研究。

成这样的工作几乎是不可能的。而运用数学软件有解时就能很方便地求出其解，即使无法求出其解析解，也可以通过计算机求出其数值解，而且这已成为教学内容的重要组成部分。

(二) 信息技术对传统数学知识和课程设置的冲击

由于计算机技术及数学软件的飞速发展和普及，某些数学知识显示了强大的作用，而有些数学知识则显得过时或不适合再详细介绍。比如软件 matlab 语言以矩阵和向量为基本单位，显示了与矩阵运算有关数学知识的重要作用。而有了 matlab, mathematica 等软件后，求线性规划问题的解就变得轻而易举，再详细介绍解线性规划问题的单纯形法已没有必要。对某些专业只要进行软件使用的短暂培训就已够用。

(三) 信息技术的发展对数学建模课程内容的结构体系提出了挑战

传统的数学教学内容整体上是以前知识内容的结构及其顺序线性展开。传统教材是一种教授教材，学生利用它学习自由度不大，灵活性不强，数学的实践性及教材内容的直观性较差。而随着“教学媒体”的介入，由原来的师生两方互动变成了教师、学生、教学媒体的三方互动。因此，不但对教材的编写提出了挑战，而且对教师如何组织上课也提出了挑战，如何构建课程内容的结构体系组织教学就成为教师必须精心备课的内容之一。

二、信息技术在数学建模教学中的应用

(一) 信息技术对教师的教学提出了更高的要求

由于教学媒体的介入，不但要求教师熟练掌握和运用现代教育技术手段，而且要求教师具有运用信息技术手段进行跨越“课堂时空限制”的教学能力。就数学建模课程教学而言，由于数学模型求解大都要使用计算技术，而数学建模的问题往往涉及政治、经济、工程技术等各个领域，因此，对教师熟练使用软件和一专多能提出了更高的要求。教师应该激发学生探究解决问题的激情，并在学生解决问题碰到困难时给予适当方法上的指导。包括：通过数学建模典型案例的分析，介绍数学建模的方法，编制出来源于实际的有吸引力的训练题，引导学生主动利用信息技术条件下的各种资源解决问题等。

(二) 充分发挥信息技术作为认知工具的作用

数学建模课程的特点决定了这门课的教学使用计算机及其网络的频率很高。要充分发挥信息技术作为认知工具的作用，根据我们的教学实践，主要有下面一些做法：(1) 计算机作为知识呈现和演示工具。由于计算机能快捷地显示大量信息，这是传统教学工具不可比拟的，包括教学内容的显示，论文的讲评，还可以利用数学软件展示图形和动态仿真等。数学软件的应用使老师和学生从烦琐的计算中解脱出来，把主要精力放在如何构建数学模型上。(2) 利用计算机网络查阅资料，作为学习资源的获取工具。由于数学建模问题除了数学知识以外还与其它领域有着广泛联系，查阅资料往往是建模的重要的准备工作，而利用搜索引擎查阅资料是最快捷的方式。(3) 信息技术作为协商、学习和交流讨论的通信工具。同学之间以及师生之间可以利用网络讨论，教案也可以放在校园网上供学生浏览，实际上训练题目完成后我们就要求学生利用 e-mail 发给老师，老师再打印出来作为考核的依据。(4) 要为那些无法用信息技术符号加以表达的内容保留必要空间。应用现代教育技术不能全盘抛弃传统的教学手段，黑板可以移个位置，但最好不要把它搬走，它也是一种重要的媒体手段。老师在黑板上的推导演算有时能更好地引导学生思路，活跃课堂气氛；有时推导演算过程本身就包含一些颇具创造性的数学技巧和精巧的思维，而这只有通过老师在黑板上的演算才能体现出来。

(三) 恰当处理数学知识、方法与信息技术的详略

关于介绍数学建模过程中所使用的数学知识详略的问题，要针对不同的授课对象分别对待。一般来说，如果是数学专业学生开设“数学模型”课程，由于他们具备较好的数学基础，因此，

与建模有关的数学知识可以讲得详细深入一些；而对非数学专业的学生则只要了解一般数学原理即可。比如在我们每年培训参加全国数学建模竞赛的同学时，关于统计回归模型，我们就采取了有针对性的授课方法。有些同学刚进入大学二年级，一般还没有学过概率统计，实际上，即使学过概率统计的同学，由于课时的限制一般也不会讲回归分析等内容。因此，我们的目标就是如何使学生在较短的时间内掌握利用软件，如 MATLAB 统计工具箱对问题进行求解和分析。与专门讲统计方法的教材不同，我们讲解内容一般不涉及回归分析的数学原理和方法，而是通过实例讨论如何建立回归模型，以及怎么对软件得到的结果进行分析。可以不追究这些结果在统计上的意义，只要了解这些结果的实际意义，从而能对问题给出恰当解释即可。

三、精心组织使信息技术有机贯穿于数学建模教学全过程

(一) 以教育教学理论为指导贯彻好的教学策略

信息技术应用到教育教学过程后，形成数字化的学习环境、数字化的学习资源和数字化的学习方式，因此，也必然有相应的教育教学思想和策略。要发挥信息技术作为认知工具的作用，构建以教师为主导，学生为主体的教学结构。数学建模课基本上是案例教学法，目的是通过典型案例的教学培养学生数学建模的意识、方法和能力。在教学训练中我们可以采取以主题为中心，以任务来驱动的策略，围绕某类知识和方法编制训练题目。

(二) 处理好教学系统各要素之间的关系

现代化的教学系统可以分为教材、教师、学生和教学多媒体四要素^[4]。它们是相互联系、相互作用的有机整体，并构成某种教学结构。不同内容当然会有不同的教学结构，课堂上如何最有效的呈现这种结构是教学中值得老师仔细考虑的重要环节。至少应考虑什么内容由老师讲授，什么知识让学生实践，老师、学生和教学多媒体的互动如何体现等。

(三) 重视利用信息技术，处理好教学各环节

从数学模型的准备、模型的建立和求解、模型的检验以及打印成论文等过程都与信息技术紧密相关。在数学建模的课堂教学或课外训练辅导中，如何以信息技术为认知工具，以数学建模题目或案例为载体，贯穿于教学活动的全过程，培养学生的创新能力、建模能力和提高学生综合素质是一个值得研究的课题，在这方面已有一些初步的研究^[5,6]。根据我们的实践，数学建模教学应采取以下四个结合：讲授与讨论相结合，传统教学手段与教学多媒体相结合，课堂学习与课外训练与实践相结合，教材内容以及训练题目与网络信息资源相结合。

参考文献：

- [1] 李克东. 数字化学习——信息技术与课程整合的核心 [J]. 电化教育研究, 2001, 100 (8): 46-49, 100 (9): 18-22.
- [2] 李志林, 欧宜贵. 数学建模竞赛与数学素质和人文素质培养 [J]. 高等数学研究, 2003 (4): 22-24.
- [3] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型 (第3版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2003. 第15、139、286页.
- [4] 何克抗. E-learning 的本质——信息技术与学科课程整合 [J]. 电化教育研究, 2002, 105 (1): 1-6.
- [5] 龚霖虹, 贺瑞缠. 数学建模课程的实践与体会 [J]. 高等理科教育, 1999, 21 (4): 59-63.
- [6] 李志林, 欧宜贵. 数学建模竞赛培训与优化模型的训练 [J]. 海南大学学报, 2004, 18 (3): 277-281.