

文章编号: 1005-0523(2004)03-0155-03

论数学建模

刘二根

(华东交通大学 基础科学学院, 江西南昌 330013)

摘要: 本文阐述了数学建模的目的及重要性, 论述了以数学建模为突破口, 推进本科数学教育.

关键词: 数学建模; 数学实验; 数学教育

中图分类号: G420

文献标识码: A

1 数学建模的意义

数学模型是一种抽象的模拟, 它用数学符号、数学式子、程序、图形等刻画客观事物的本质属性与内在联系, 是现实世界的简化而又本质的描述. 即人们在研究实际问题的过程中, 借助数学理论和方法对实际问题相互依从的量或形的关系加以概括、抽象及逻辑推理, 建立符合客观规律的数学关系式, 然后运用适当的数学方法和手段借助计算机加以解决. 它或者能解释事物的各种性态, 预测它将来的性态, 或者能为控制这一事物的发展提供某种意义下的最优策略或较好策略.

当今世界的一大特点是科技迅猛发展, 知识频繁更新, 而数学应用范围的扩大几乎涉及到自然科学、社会科学、管理工程、生物工程、军工技术等所有领域. 特别是第二次世界大战以来, 随着计算机的迅速发展, 数学在它应用领域中的作用发生了革命性的变化, 数学已经向一切领域渗透, 各行各业日益依赖于数学. 另外在新设备、新技术的研制与开发过程中, 对于质量、精度、速度、效率、效益等指标的考查无一不是在一定的数学模型下运用相应的数学方法和借助计算机控制实现的, 因此加强培养学生的数学建模能力具有十分重要的意义.

2 数学建模教学的重要性

数学建模教学是沟通不同学科知识, 实现数学知识与应用能力共同提高的最佳结合点. 数学建模教学具有系统性强、联系实际的领域宽、实际案例分析占有比例大的特点, 有助于改变传统的大学数学教学中知识与能力脱节的弊端. 同时在数学建模教学中不断引入新的数学方法及工具, 如定性定量相结合的层次分析法、数理统计法、处理非结构化问题的模糊数学、神经网络方法及各种数学软件包等等, 使学生有效地接受不断涌现的新概念、新思想和新方法.

另外在数学建模教学过程中对来自不同系、不同专业的学生围绕解决模拟的实际问题进行讨论和争论, 既充分发挥各自的创造力及团结合作精神, 又培养学生自我扩充新知识的能力, 这是与以传授知识为主的课堂教学不同的一种教学形式, 它极大地调动了学生学习各种知识的积极性, 对于培养和锻炼学生的口头及书面表达能力、快速反应能力、实际动手能力及相互协作的品质等起着重要的作用.

收稿日期: 2003-10-16

作者简介: 刘二根, 男, 1965年生, 江西吉安人, 副教授.
<http://www.cnki.net>

3 以数学建模为突破口,推进本科数学教育

3.1 教学内容

我国大学数学目前基本上仍是沿用前苏联 50 年代的数学内容与体系,即重理论推导,轻实际应用;教学偏重于追求数学理论自身的完美,过于强调解题技巧,忽略近似计算等,即使教材中编写了一些近似计算如高等数学中的微分及积分的近似计算、最小二乘法、方程近似解等,也因学时不够而删掉不讲,更谈不上介绍一些现代工程中有用的新的数学知识.然而从科学技术的发展趋势看,未来工程技术人员必须掌握基本数学理论、常用数学方法和使用计算机解决问题的基本技能.这就意味着我们的教育工作必须从单纯的应试教育中解放出来,逐步向素质教育转轨,即大学数学教育不仅在于让学生学到数学知识,而且最终应是提高数学素质、拓宽想象力、增强创造力.因此在大学数学教学过程中应在保留主要的基本内容、基本方法的基础上加强相关课程的有机结合和相互渗透,如将数学建模的基本内容引入到大学数学的教学当中,利用选修课或专题讲座形式介绍工程中一些有用的应用数学知识和方法,如运筹学、模糊数学、层次分析法、神经网络方法、数值计算方法等等,让学生在学习数学的过程中接触一些实际问题,了解数学应用的背景、思想、方法并具有初步的分析、解决实际问题的能力.

3.2 教学方法及手段

以往的大学数学教育大多采用粉笔加黑板,从定义、定理的给出与证明到公式的给出与推导,然后是利用公式进行计算,通过大量的例题介绍计算中的技巧.因此传统的数学教学,无论从内容体系,还是从教学过程来说,只注重理论的推导和运算的技能,忽视了实际背景和创造能力的培养.另外工程技术所面临的是实际问题的原貌,而非某种简化或抽象的形式,他们通常所处的困境是不能顺利地将以原始形式出现的实际问题转化为自己所熟悉的数学形式或数学模型并加以解决,所以我们必须对传统的数学教学进行改革.为了提高学生学习数学的兴趣,我们在教学过程中应多讲知识的来龙去脉、问题是如何提出的,通过分析问题的解决方法而给出一些定理,在定理的证明上也作一些“轻”处理,应该教学生如何解释它,而不是严格的证明,因为一个好的解释实际上包含了形式证明的重要思

想.

应改革教学手段,充分发挥计算机及计算机辅助教学的作用,把一些数学软件包如 Mathematica、Matlab、Lindo 等传授给学生,增加学生面向信息时代应具备的现代科研及计算机应用能力.向学生介绍,如何将传统数学中需要花大量时间或精力的一些数学运算及图形描绘等内容,如极限、微分、积分、几何图形、幂级数的展开、线性方程组解法、矩阵的各种运算等,用计算机软件来完成.

3.3 开设数学实验课

面临数学地位的巨大变化,人们对数学知识的需求大大增加,以往传统的数学课程已无法满足当代工程技术人员和管理工作者的需要,新型的人才不仅需要传统意义上的逻辑思维和几何直观等能力,而且需要有更强的数学建模能力.即运用数学方法手段和计算机技术的综合能力,数学实验课正是基于这种需要而设立的.

数学实验课与传统的数学课程的区别是:(1)传统的数学课程注重知识的传授和逻辑推理能力的培养,而数学实验课则侧重于将实际问题转化为数学问题,即数学建模能力的培养.(2)在运算能力方面,传统的数学课程注重寻找解析解的能力,即各种变换和技巧,而数学实验课则侧重于创新意识和科学计算能力,即运用现代化的计算机技术和各种软件包来取代那些繁琐的推演和复杂的运算技巧.另外由于软件技术的高速发展,不仅能完成复杂的数值计算,还能进行符号演算等工作,故开设数学实验课是加强实践性的一个重要环节.

4 数学建模竞赛有利于人才的培养

在校大学生参加数学建模竞赛有助于提高自身的综合素质与能力,主要体现在:灵活地、创造性地运用学过的数学知识分析和解决实际问题,特别是将实际问题抽象为数学模型,又用数学模型的结果解析实际现象的能力;面对复杂事物发挥想象力、洞察力、创造力和独立进行研究的能力;培养学习的兴趣及团队协作精神,特别是培养学生勇于参与的竞争意识和不怕困难、奋力攻关的顽强意志;查阅科技文献、收集资料、广泛了解工程和管理实际背景及自学能力;利用计算机及各种数学软件求解数学模型的能力;撰写科技论文的文字表达能力.又由于竞赛题目须由三个人共同协作完成,这种训练是课堂上无法获得的,所以竞赛使学生懂得

协作精神的重要性,从而能更好地适应今后工作的挑战.

数学建模竞赛是一项浓缩了的科学研究活动,通过竞赛使学生学会了如何综合应用各种所学知识解决实际问题,从而使学生的知识水平和综合能力上了一个新台阶,并且在科学研究方面受到了初步训练,为今后的毕业设计、毕业论文及毕业后从事科学研究打下了坚实的基础.数学建模的思想和方法对于学生的创造性思维、意识和能力具有特殊的意义和良好的效果,数学建模竞赛一般没有标准答案,对同一个问题可以采用不同的方法和思路建立数学模型,为培养学生创新能力提供了广阔的空

间且激发了学生的学习热情,所以数学建模竞赛解决了在大学数学中怎样培养学生创新能力难题.通过建模竞赛也使学生亲身体会到求知的必要,学习由被动变为主动,因而学习有了动力.

参考文献:

[1]“理科非数学专业数学教学内容和课程体系改革”课题组. 人才培养与大学数学改革[J]. 教学与教材研究, 1999. (2).
[2]周远清. 质量意识要升温教学改革要突破[J]. 教学与教材研究, 1998. (2).
[3]叶其孝. 大学生数学建模竞赛辅导教材[M]. 湖南教育出版社.

On Mathematical Modelling

LIU Er-gen

(School of Natural Science, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper expounds the purpose and importance of mathematical modelling, and taking mathematical modelling as a breach, promotes mathematical education of undergraduate course.

Key words: mathematical modelling; mathematical experiments; mathematical education